Для генералов, адмиралов и офицеров
Вооруженных Сил Российской Федерации



ВОЕННАЯ МЫСЛЬ

4

2021



УВАЖАЕМЫЕ ВЕТЕРАНЫ, ВОЕННОСЛУЖАЩИЕ И ГРАЖДАНСКИЙ ПЕРСОНАЛ ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ!



СЕРДЕЧНО поздравляю вас с юбилеем — 100-летием со дня образования Главного управления боевой подготовки Вооруженных Сил Российской Федерации!

4 апреля 1921 года приказом Реввоенсовета Республики № 712/128 (высшего коллегиального органа военной власти) впервые в новой истории России был сформирован самостоятельный орган управления по совершенствованию подготовки войск — Управление по обучению и подготовке войск. С этого дня берет начало славная летопись Главного управления боевой подготовки Вооруженных Сил Российской Федерации.

Значительное количество военных руководителей и полководцев самого высокого ранга прошли школу службы в органах боевой подготовки. Только в годы Великой Отечественной войны более 40 генералов из их числа командовали фронтами и армиями.

За годы существования Главное управление боевой подготовки прочно закрепило за собой ведущую роль в развитии системы подготовки войск (сил). Результатом его работы являются подготовленные высококвалифицированные специалисты: офицеры, прапорщики (мичманы), сержанты (старшины), солдаты и матросы, верные Отечеству и увлеченные своей профессией.

Слова особой благодарности и признательности выражаю ветеранам, заложившим и приумножившим славные традиции беззаветного служения Родине, ставшим примером самоотверженного исполнения воинского долга.

Коллектив Главного управления боевой подготовки свято чтит уроки предшественников, достойно решает задачи сегодняшнего дня в развитии и совершенствовании системы боевой подготовки с учетом применения новых систем вооружения и техники.

В этот праздничный день желаю всем крепкого здоровья, семейного благополучия и новых достижений в деле защиты Отечества. С праздником!

Начальник Главного управления
боевой подготовки Вооруженных Сил
Российской Федерации
генерал-полковник

И. Бувальцев

ВОЕННАЯ МЫСЛЬ

№ 4 · апрель · 2021

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ВОЕННО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



АДРЕС РЕДАКЦИИ: 119160, г. Москва, Хорошёвское шоссе, 38.
Редакция журнала «Военная Мысль».
Телефоны: (495) 940-22-04, 940-12-93; факс: (495) 940-09-25.

Все публикации в журнале осуществляются бесплатно.
Журнал включен в «Перечень научных изданий Высшей аттестационной комиссии».

СОДЕРЖАНИЕ

ВСЕСТОРОННЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЙСК (СИЛ)

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ

ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ



Милитаризация международной политики и ее влияние на оборонную безопасность России

Полковник в отставке А.В. КОПЫЛОВ,
доктор политических наук

Полковник И.В. ВАСИЛЬЕВ,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Раскрывается сущность и содержание современной политики милитаризации, ее влияние на национальную и международную безопасность, предложены мероприятия по противодействию милитаризации международных отношений, укреплению оборонной и мобилизационной безопасности России.

ABSTRACT

The paper reveals the essence and content of the current militarization policy, its effect on national and international security, and suggests measures of countering militarization in international relations and strengthening Russia's defense and mobilization security.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Милитаризм, милитаризация, международные отношения, международная политика, военная сила, вооруженные формирования, безопасность, оборона, оборонная безопасность, мобилизационная готовность.

KEYWORDS

Militarism, militarization, international relations, international politics, military force, armed formations, security, defense, defense security, mobilizational readiness.

МИЛИТАРИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПОЛИТИКИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБОРОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

ОКОНЧАНИЕ «холодной войны» предоставило народам мира уникальную возможность строить отношения между странами на основе взаимовыгодного сотрудничества, мирного разрешения конфликтов с помощью дипломатии в рамках международного права. Однако постбиполярный мир не принес народам ожидаемой политической стабильности и безопасности, градус конфликтогенности в отношениях между государствами и социальными группами не снижается, перечень и характер угроз военной безопасности государств возрастает, все отчетливее проявляется тенденция милитаризации мировой политики.

Как показывает исторический анализ, милитаризация сфер общественной жизни является неотъемлемой политической чертой. Создание вооруженных сил, развитие военной техники и оружия, применение военной силы обусловливалось либо интересами национальной обороны, либо целями военно-политической экспансии. При этом происходит распространение силовых методов за пределы собственно военной сферы, в результате чего милитаризм становится важным фактором международной политики. Милитаризация ведет к деформации политики и абсолютизации вооруженного насилия при реализации внешнеполитических целей и в конечном итоге — к достижению глобальной или региональной гегемонии[1].

События последнего десятилетия показали, что Россия столкнулась с таким вызовом, как ремилитаризация политических отношений[2]. Ротация политических элит США и Западной Европы привела к новому витку милитаризма, который стал еще более оголтелым, нежели накануне Второй мировой войны. Современный милитаризм повторяет традиционные формы и качества, проникает во все сферы социальных отношений и становится одним из ведущих трендов общественного развития.

Милитаризация мировой политики продолжает оставаться важным фактором формирования постбиполярной системы международных отношений, развития военно-политической обстановки на глобальном, региональном и локальном уровнях. Военная сила остается главным инструментом и организующим принципом внешней политики США и других государств, в которых ослаблен гражданский контроль над вооруженными силами и их применением для достижения политических целей.

В этом столетии практически все ведущие страны мира пересмотрели военно-политические стратегии, а ряд из них сделали упор на силовые методы разрешения международных конфликтов, разработку более смертоносного оружия и технологий военного назначения, развитие новых форм и способов вооруженной борьбы, использование космического и информационного пространства в военных целях.

Милитаризация мировой политики проявляется в игнорировании норм международного права, закрепленных в Уставе ООН, нарушении основополагающих принципов — неприменение силы или угрозы силой в практике международного общения и невмешательство во внутренние дела других государств.

Так, применение вооруженных сил США и их союзники обосновывают целым рядом надуманных аргументов: «исключительные обстоятель-

ства», «гуманитарное вмешательство», «превентивная оборона» и т. д.

В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации отмечается, что «в международных отношениях не снижается роль фактора силы… В Евро-Атлантическом, Евразийском и Азиатско-Тихоокеанском регионах не соблюдаются принципы равной и неделимой безопасности. В соседних с Россией регионах развиваются процессы милитаризации и гонки вооружений»[3].

Аналогичное видение нового тренда мирового развития, отражающего ремилитаризацию мировой политики представлено в Концепции внешней политики Российской Федерации: «…стремление к наращиванию и модернизации наступательных потенциалов, созданию и развертыванию новых видов вооружений размывает структуру глобальной безопасности, открыто игнорируются основополагающие международно-правовые принципы неприменения силы... реализуются концепции, направленные на свержение законной власти в суверенных государствах»[4].

Силовые методы, по мнению министра обороны С.К. Шойгу, продолжают играть важную роль в разрешении политических и экономических противоречий между странами, происходит возрастание военных опасностей для России, уровень которых на период до 2030 года существенно повысится[5].

Проявление милитаризма во внешней политике, его влияние на мировое развитие предопределяют необходимость научного осмысления феномена милитаризма и ремилитаризации в современном мире в контексте оборонной безопасности Российской Федерации.

В данной связи полагаем сосредоточить внимание на тех особенностях милитаризма, которые прямо или косвенно затрагивают национальные интересы России в оборонной сфере.

По нашему мнению, процесс милитаризации современного мирового развития имеет следующие особенности.

Во-первых, расширение субъектов милитаристской деятельности: возрастает значение транснациональных и негосударственных субъектов вооруженной борьбы, в военные конфликты все чаще вовлекаются малые государства и нейтральные страны, международные организации, которые ранее дистанцировались от наращивания военного потенциала (Евросоюз и Африканский союз), вынашиваются планы по созданию новых военно-политических блоков среди исламских государств, стран Персидского залива, «нордического альянса» в Арктике.

Во-вторых, наращивание ведущими государствами военных бюджетов и боевых потенциалов вооруженных сил.

В-третьих, разрушается сложившаяся система международных отношений и международно-правовые основы обеспечения безопасности, закрепленные в Уставе ООН, происходит деградация международной системы контроля над вооружениями.

В-четвертых, использование передовых достижений науки в создании современной техники и новых технологий в значительной мере работает на милитаризацию, способствует разработке робототехнических комплексов с использованием искусственного интеллекта, оружия на новых физических принципах и других видов вооружения и военной техники.

Стимулирующее влияние на процесс милитаризации мировой политики оказывает развитие транснациональных военных компаний, происходит глобализация милитаристских центров, милитаристская активность смещается с национальных на наднациональные уровни, наблю-

дается постоянный рост объемов мировой торговли вооружением и военной техникой.

Крушение биполярного мирового порядка, появление новых геополитических центров силы, финансово-экономические кризисы, конкурентная экономическая борьба, «торговые» и «тарифные» войны, истощение углеводородных и водных ресурсов порождают новые вызовы и опасности для международного мира и стабильности, ведут к обострению конфликтов между странами, этническими и религиозными общностями, провоцируют использование военной силы в международных и внутригосударственных отношениях.

Все это расширяет перспективы милитаристской политики государств и военно-политических союзов. Геополитические соперники не могут смириться с бурным развитием Китая и возрождением России как мировых держав, способных отстаивать свои национальные интересы не только экономическими, политико-дипломатическими, информационными средствами, но и с помощью высокоразвитого оборонного потенциала. Во внешнем давлении на суверенные государства все чаще используется комплексное соединение военной и экономической мощи, стратегии непрямых, гибридных действий, которое образует мощный кулак внешнего влияния.

В процесс ремилитаризации мировой политики активно вовлекаются транснациональные компании. Глобализация, цифровизация экономики и финансовой сферы, возможность использовать материальный и научно-технологический потенциалы практически всей планеты создают новые модели милитаризации национальных экономик, не наносящие заметного ущерба другим отраслям народного хозяйства и благосостоянию граждан. Постоянный рост военных расходов сопровождается тесной интеграцией военно-индустриальных концернов суверенных государств, где выделяются «англо-саксонская» и «континентальная» модели формирования транснационального военно-промышленного комплекса[6].

Постиндустриальный тип милитаризации характеризуется многообразием субъектов, имеющих возможность применять средства вооруженного противоборства в связи с эрозией государственной монополии на легитимное насилие. Растет число частных военных компаний, которые берут на себя не только функции по охране имущества и сотрудников корпораций, выполнению логистических и разведывательных задач, но и участвуют в военных действиях. Создаются военизированные организации и формирования политических партий, радикальных националистических и религиозных движений, объединения бывших военнослужащих, некоторые из которых способствуют формированию в сознании граждан идей национализма и экстремизма, дестабилизируют обстановку на национальном и наднациональном уровнях.

В научной литературе такие субъекты называются «парамилитарными формированиями», негосударственными субъектами военной деятельности», «прокси-структурами»[7]. Увеличение количества субъектов военно-политической борьбы, автономных от институтов государства, является реальностью современной политической жизни.

По мнению российских ученых, в современном мире можно выделить три милитаризма: «гуманизированный», традиционный и террористический.

Наиболее деструктивную роль играет милитаризм «гуманизированный», представляемый атлантическими странами (США, Великобри-

тания, Франция). Его характерными чертами являются паразитирование на идеях общечеловеческих ценностей и «глобальной демократии», защиты прав и свобод человека, использование технологий «цветных революций» и других методов военно-политической экспансии, военное вмешательство в дела суверенных государств, наращивание военного присутствия с политическими целями за рубежом.

Опасность милитаризации внешней политики США признают некоторые американские государственные деятели и ученые[8,9]. По мнению бывшего министра обороны США Роберта Гейтса, Вашингтон чрезмерно полагается на свою военную мощь, пренебрегает невоенными инструментами власти, в результате чего они ослабевают. США пытаются развивать и претворять в жизнь политику с использованием той структуры и аппарата национальной безопасности, которые создавались для «холодной войны» и мало изменились с 1940-х годов[10].

Традиционные модели милитаризации, которые мало отличаются от моделей XX столетия, присущи развивающимся странам Среднего и Ближнего Востока, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии. В основе милитаризма этих стран лежит ставка на военную силу, агрессивный курс во внешней политике и привлечение военной силы для подавления внутренней оппозиции, сохранение массовых армий, количественное накопление обычных вооружений. Современные региональные державы вынуждены примкнуть к лидерам постиндустриальной цивилизации (Турция, Пакистан, Южная Корея, монархии Персидского залива), обеспечивать свой нейтралитет при помощи наращивания военного потенциала (Китай, Индия, Алжир), отстаивать статус самостоятельных акторов международной политики, опираясь на возможности милитаризма (Иран, Сирия, Венесуэла, Куба, КНДР)[11].

Третья модель современного милитаризма присуща экстремистским сообществам, которые ряд авторов отождествляют с транснациональным терроризмом[12]. Наличие в современном терроризме милитаристского начала нашло отражение во многих научных трудах, посвященных исследованию политического, государственного, религиозного, националистического, военного и других типов терроризма.

Под воздействием процесса милитаризации политики сегодня меняются функции международных союзов и военно-политических блоков. Так, организация Североатлантического договора стремится изменить расстановку сил в мире, настойчиво проводит политику расширения НАТО на Восток, вмешивается во внутренние дела суверенных государств, активно вовлекается в военные конфликты в различных регионах мира, наращивает свое военное присутствие в Арктическом регионе. Системными стали тренировки НАТО, проводимые одновременно у западных, южных и восточных рубежей России. Только в августе — сентябре 2020 года в них участвовало 55 боевых самолетов, включая стратегические бомбардировщики, и 12 кораблей — носителей высокоточного оружия[13].

Милитаризация мировой политики проявилась в создании Европейских сил быстрого реагирования, стремлении «объединенной Европы» расширить зону военно-политического влияния за пределы Европейского континента (как, например, военное вмешательство в гражданскую войну в Ливии), использовать военную силу для насаждения в других странах лояльных политических режимов.

В последние годы влияние военно-политических блоков и союзов испытали на себе большинство государств на постсоветском пространстве.

Современный милитаризм опирается на ресурсы государства и общества: растет численность вооруженных сил, постоянно увеличиваются военные бюджеты.

Мировые расходы на оборону в 2019 году составили рекордную сумму — 1,8 трлн долл., что в пересчете на одного человека составляет 239 долл. (табл.)[14].

Таблица

Военные бюджеты ведущих стран мира в 2019 году

Место	Страна	Расходы на оборону, млрд долл.	% от ВВП	% от мировых затрат на вооружение
1	США	649	3	40
2	Китай	250	1,9	—
3	Саудовская Аравия	67,6	8,8	—
4	Индия	66,5	2,5	—
5	Франция	63,8	2,3	—
6	Россия	61,4	2,8	—
7	Великобритания	50,0	1,8	—

В последние годы в мире, по существу, началась гонка вооружений, в которую включились ряд ведущих стран. Так военные расходы США выросли в 2019 году по сравнению с 2018 годом на 4,6 %, у Китая — на 5 %, у Саудовской Аравии — на 6,5 %, у Турции — на 24,0 %. Среди мировых лидеров по росту расходов на оборону — Армения (+ 33 %), Латвия (+ 24 %), Украина (+ 21 %), Литва (+ 18 %), Чехия (+ 18 %), Казахстан (+ 16 %).

Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил: «Гонка вооружений началась после выхода Вашингтона из договоренностей по ПРО. Сейчас есть угроза еще и прекращения договора СНВ. Тогда вообще не останется никаких ограничений, связанных с системой вооружений»[15].

Приведенные данные свидетельствуют о том, что тиражируемое западными СМИ мнение о российской военной угрозе не выдерживает никакой критики, а военный бюджет США уже длительное время — вне конкуренции.

Национальная безопасность России находится под угрозой в связи с обострением военно-политической обстановки вблизи ее границ и созданием геополитической полосы (зоны) локальных войн и конфликтов. Если ранее (в начале 90-х годов XX столетия) конфликтогенная полоса простиралась по широте Балканы — Кавказ — Центральная Азия, то в XXI веке она простирается по территории Украины, Ливии, Египта, Ирака, Ирана, Сирии. В 2020 году в результате возобновления вооруженного конфликта в Нагорном Карабахе, инспирируемого Турцией, был вновь нарушен геополитический баланс в Кавказском регионе.

Следствием милитаризации внешней политики, которая особенно характерна для США и их союзников по НАТО, является деградация между-

народной системы контроля над вооружениями. Под надуманными предлогами США уже вышли из Договора о противоракетной обороне, Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности и Договора по открытому небу, которые выполняли задачи по ограничению и сдерживанию гонки вооружений, а также осуществляли функцию контроля над неконтролируемым распространением вооружения. Такие действия американского военно-политического руководства привели к нарушению стратегической стабильности в мире, подрыву баланса сил в международных отношениях, появлению новых угроз безопасности Российской Федерации.

Особую угрозу военной безопасности России представляет рост количества и масштабов учений, которые проводят США и их союзники по НАТО вблизи границ нашего государства. Так, в 2020 году были проведены крупнейшие за последние 25 лет учения НАТО под названием *Defender Europe 20* с развертыванием американских сил из континентальной части США в Европе. В ходе учений отрабатывались сценарии военных действий с практическим развертыванием одной дивизии, трех танковых бригад и других частей из состава экспедиционных сил. Учения *Defender Europe 20* по поставленным целям и решаемым задачам были направлены против России, что военные США и НАТО не скрывали[16].

Наращивание военно-политического экспансионизма и милитаризация международной политики являются фактором, влияющим на рост межгосударственной конфронтации и нестабильности в мире, представляют собой вызов международной, региональной и национальной безопасности.

Таким образом, сущность современной милитаризации международной политики заключается в абсолютизации насилия для достижения политических целей, нарушении норм международного права при применении военной силы для разрешения межгосударственных и внутригосударственных противоречий, усилении влияния военно-политических союзов и военно-промышленного комплекса в международных отношениях, наращивании военного присутствия с политическими целями за рубежом. Движущими силами милитаризации выступают противоречия между глобальными и региональными центрами силы, вызванные перестройкой постбиполярной конфигурации мирового порядка, непрекращающиеся конфликты в отношениях между государствами и социальными группами, идеологические доктрины и военно-политические стратегии агрессивного характера, потребности в развитии военно-промышленного комплекса мировых держав.

Современный процесс милитаризации политики представляет реальную угрозу национальным интересам Российской Федерации и требует принятия реальных и адекватных мер обеспечения оборонной безопасности страны. Защита суверенитета и национальных интересов России зависит от недопущения втягивания страны в гонку вооружений и поддержания при этом боеспособности Вооруженных Сил на уровне оборонной достаточности, активизации международно-договорной деятельности по сокращению и ограничению ядерных и неядерных вооружений, достижению баланса между международным правом и применением военной силы на международной арене.

Прогрессирующий характер милитаризации, многообразие ее форм и методов обусловливают необходимость противодействовать ей посредством не только политико-дипломатических усилий, но и посредством укрепления обороноспособности и мобилизационной

готовности страны, наращивания миротворческой деятельности Российской Федерации, отвечающей в первую очередь ее национальным интересам на постсоветском пространстве и в других регионах мира.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Возжеников А.В., Цибаков Д.Л., Филонов В.И.* Ремилитаризация мировой политики в контексте национальной безопасности современной России // Управленческое консультирование. 2018. № 1. С. 17—21.

[2] *Цибаков Д.Л.* Ремилитаризация мировой политики как фактор национальной безопасности современной России. Милитаризация международной политики. М.: МАКС Пресс, 2012. 236 с.

[3] Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». URL: https://rg.ru/ 2015/12/31/nac-bezopasnost-site-dok.html (дата обращения: 16.12.2020).

[4] Концепция внешней политики Российской Федерации (утв. Президентом Российской Федерации 30 ноября 2016 г.). URL: www.mid.ru/foreign_policy/news (дата обращения: 30.01.2021).

[5] Шойгу заявил о военной угрозе России. URL: http://news/mail.ru/politih/1752431 (дата обращения: 30.01.2021).

[6] *Пухов Р., Макиенко К.* «Окно возможностей» и оборонный научно-промышленный комплекс России. URL: inesnet.ru/wp-content/mag_archive/1999-01/ES1999-01-89-101 (дата обращения: 01.02.2021).

[7] *Белозеров В.К.* Негосударственные субъекты современных войн и военной деятельности // Проблемы безопасности. Бюллетень научно-издательского центра «Наука-XXI». 2009. № 5. С. 95—96.

[8] The Militarization of U.S. Foreign Policy by John Gershman, Melvin Goodman. September 30, 2005 / Institute for Policy Studies. URL: https://ips-dc.org/the_militarization_of_us_foreign_policy/ (дата обращения: 20.12.2021).

[9] Sleepwalking into World War III. Trump's Dangerous Militarization of Foreign Policy. By Carrie A. Lee. October 19, 2020. URL: https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-10-19/sleepwalking-world-war-iii (дата обращения: 20.12.2020).

[10] Foreign Affairs (США): чрезмерная милитаризация американской внешней политики. 04.06.2020. URL: https://inosmi.ru/politic/20200604/247551402.html (дата обращения: 04.01.2021).

[11] *Возжеников А.В., Цыбаков Д.Л., Филонов В.И.* Ремилитаризация мировой политики в контексте национальной безопасности современной России. Управленческое консультирование. 2018; (1):16-22. URL: https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-1-16-22 (дата обращения: 04.01.2021).

[12] *Возжеников А.В., Выборнов М.А., Шекин М.В.* и др. Международный терроризм: борьба за геополитическое господство. М.: ЭКСМО, 2007. 528 с.

[13] Выступление Шойгу на расширенном заседании коллегии Минобороны России в 2021 году. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/64684 (дата обращения: 04.01.2021).

[14] URL: Topormy.ru/ novosti-vooruzhennyk-sil-mira/ voennye-byudzhety-vedushix-stran-mira-2019-god (дата обращения: 31.01.2021).

[15] Большая пресс-конференция Путина. 17.12.2020. URL: https://www.kommersant.ru /doc/4616884 (дата обращения: 17.12.2021).

[16] Defender Europe 20 напоминает практиковавшееся с 1969 по 1993 годы американцами в Европе учение REFORGER (сокр. Return of Forces to Germany — «Возвращение войск в Германию»). В самом крупном REFORGER в 1988 году была развернута группировка в 125 тыс. солдат // Учения США и НАТО Defender Europe 20 открыто направлены против России — Новости политики, Новости России — EADaily (дата обращения: 21.12.2020).

Военные вызовы и угрозы для Российской Федерации (на период 2030—2040 годов)

Майор Е.В. САФАРЯН

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вызовы и угрозы, их характер и вероятность возникновения. Выделена информационная угроза, предлагается вариант и схема ее предупреждения и предотвращения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Вызовы и безопасность; предупреждение и предотвращение; военные, социальные, политические, экономические и информационные угрозы.

ABSTRACT

The paper looks at the challenges and threats, their nature and likelihood of emergence. It singles out information threats and proposes an option and scheme of their prevention and preemption.

KEYWORDS

Challenges and security; prevention and preemption; military, social, political, economic and information threats.

РАССМАТРИВАЯ события, произошедшие в России после распада Советского Союза, целесообразно обобщить и проанализировать векторы движения и развития страны. Важность анализа предопределяют исторические параллели за период, начиная со становления Руси и до образования Российской Федерации, так как методы, используемые для ее сдерживания (разрушения) хотя и являются шаблонными, но все так же остаются опасными и представляют угрозу для развития и существования государства.

Вызовы и угрозы, с которыми сталкивалась и может столкнуться Российская Федерация, подразделяются на ***военные, социальные, политические, экономические, информационные***[1]. Рассмотрим каждую из них.

Военные угрозы и вызовы наиболее традиционны и понятны. Для их реализации используются высокотехнологичные системы вооружения, военной и специальной техники, применение которых вероятным противником представляет наибольшую угрозу. К ним относят:

• оружие массового поражения (ядерное, химическое, биологическое);

• гиперзвуковые крылатые ракеты и гиперзвуковые боевые части баллистических ракет;

• средства РЭБ;

• ударные наземные, воздушные и морские беспилотные аппараты;

• боевые лазерные комплексы;

• вооружение и военная техника, созданная по технологии «стелс»;

• глобальная противоракетная оборона;

• оружие, основанное на новых физических принципах.

Их объединяют передовые научные, технические и технологические разработки, реализованные учеными

и специалистами оборонно-промышленного комплекса. Так, до недавнего времени из-за отсутствия специалистов, соответствующих материалов и технологий разработка гиперзвукового оружия в России приостанавливалась, а теперь оно создано, испытано и поступает в войска.

К сороковым годам текущего столетия подобными высокотехнологичными комплексами будут владеть, вероятнее всего, несколько стран. К их числу следует отнести США, КНР, некоторые страны Евросоюза и Индию. В других странах, имеющих влияние на политической арене, такие работы либо находятся на стадии опытно-конструкторских работ, либо они закупают продукцию у стран-производителей.

К социальным угрозам можно отнести такие изменения в обществе, которые будут способствовать развитию протестного движения и смене Конституционного строя:

• резкое падение уровня жизни населения в результате кризисов финансовых или экономических сфер;

• приход к власти лидеров либеральной направленности, ориентированных на Запад и его ценности;

• создание напряженности между различными слоями общества, отсутствие социальных лифтов;

• безработица, охватывающая возрастную категорию до 35—40 лет.

На наш взгляд, смена власти в результате «бархатной» революции является наименее вероятным событием, поэтому следует ожидать создание напряженности между различными слоями общества, в межконфессиональных отношениях, в национальном вопросе.

Напряженность между различными слоями общества, возникшая после распада Советского Союза в связи с переходом на новый социальный строй и уклад жизни, продолжается до сих пор. Разница в доходах, отсутствие социальных гарантий и лифтов, некачественное функционирование государственных институтов вызывают недовольство достаточно значимой части населения и в долгосрочной перспективе могут принять угрожающий характер, направленный на радикальные меры по смене власти в стране.

Политические угрозы:

• смена политического строя радикальными методами (революция);

• приход к власти прозападного политика.

Революционная ситуация в перспективе, на наш взгляд, маловероятна. Также маловероятен приход к власти прозападного лидера. По нашему мнению, политический кризис может возникнуть, если партии, представленные в Государственной Думе и Совете Федерации, не смогут определиться по вопросам дальнейшего развития страны. В целом можно утверждать, что политическая система в России приобрела достаточную устойчивость и способна выдержать как внешнее, так и внутреннее давление.

Экономическая угроза. Кризис на Украине и последовавшие обвинения России в поддержке Донбасса и присоединении Крыма породили на Западе множество санкций против нее, отдельных юридических и физических лиц.

Обвал рубля по отношению к доллару, запреты на кредитование экономики западными банками, ограничение доступа к наукоемким технологиям для промышленного сектора экономики вызвали падение уровня жизни населения. Однако предпринятые меры, направленные на импортозамещение и производство товаров на основе собственного сырья, технологий и элементной базы, позволяют говорить об успешном нивелировании предполагаемого ущерба для развития экономики и

общества и о перспективах вхождения в ближайшее десятилетие в первую пятерку экономик мира.

Экономика России, выстоявшая в ходе давления Запада, будет и дальше продолжать процесс развития на основе самодостаточности, собственного сырья и производств, способных конкурировать на мировых рынках вооружения, продовольствия, углеводородов, высоких технологий и др.

Информационная угроза (ИУ). Современное столетие с полным правом можно назвать столетием информации. Это связанно со стремительным развитием информационных технологий, а также глобальностью сети Интернет. Практически любую информацию в каком-либо виде сейчас можно получить непосредственно на рабочем месте. Скорость распространения и доступность позволяют говорить о создании виртуального пространства. Это пространство находится под пристальным вниманием наших противников[2]. В западных странах уже не первое десятилетие существуют так называемые «мозговые трасты», обслуживающие военные и государственные институты. По их оценкам значительную важность в этом столетии приобретает информация, способная влиять на сознание, формирование мировоззрения, общественные установки человека. Важность информационных угроз трудно переоценить. Они наименее затратные и наиболее эффективные с учетом соотношения затраты — влияние. Написать текст, воззвание, манифест, призывы к неповиновению и протестным акциям, в том числе несанкционированным, и разместить в сетях общественного пользования с прицелом на определенную аудиторию гораздо проще, чем подготовка агентов влияния.

Одной из составляющей ИУ является ***киберугроза*** — возможность несанкционированного вмешательства через сеть Интернет в деятельность органов государственного и военного управления, влиять на экономическую, финансовую и другие сферы деятельности государства. Составной и неотъемлемой частью киберугрозы становится ***кибершпионаж***[3], основными задачами которого является мониторинг электронных носителей информации, прослушивание государственных, военных и политических деятелей. К угрозам в сфере информационных технологий можно отнести использование на военной службе и в государственных учреждениях зарубежного программного обеспечения ***(ОС windows)***.

Следует отметить, что Россия всегда находилась под давлением в скрытом или явном виде, прошла в своем развитии несколько исторических периодов, но смогла сохранить государственность, культуру, историю и национальную идентичность.

Вместе с тем нельзя пренебрегать угрозами, которые имеют место быть и в будущем смогут сыграть важную роль в дестабилизации обстановки в стране. Одной из важнейших из них, как отмечалось выше, является информационная угроза, которую следует рассмотреть более внимательно.

Информационная угроза — это угроза, при которой противник использует информацию как оружие для реализации тактических и стратегических задач в информационном пространстве[4]. Опасность информационной угрозы состоит в завуалированности, неосязаемости и невидимости, что не позволяет своевременно ее определить и нейтрализовать. Деструктивные установки, закладываемые в сознание объекта (объектов) агрессии, могут быть и чаще всего являются долгосрочными, своего рода «мины для сознания», которые срабатывают при определенных обстоятельствах, выгодных противнику. В результате реализации таких де-

структивных программ может быть нанесен колоссальный урон всем сферам жизнедеятельности государства. По своей природе информационная угроза приближается к абсолютному оружию. Изменением общественного сознания достигаются значительные результаты в претворении замысла по порабощению любого государства. Технологиями изменения сознания в западных странах занимаются достаточно давно. Еще в середине XX века были созданы такие мозговые центры, как Тавистокский институт человеческих отношений, расположенный в Великобритании, занимающийся психоаналитическим исследованием группового и организационного поведения людей, основное направление деятельности которого — изучение управления поведением человека. Разработки в данной области успешно использовались в ходе проведения психологических и информационных операций против различных стран (Ирак, Ливия, Украина).

Информационные технологии позволяют обрабатывать огромный объем информации за короткий промежуток времени, что, в свою очередь, дает возможность моделировать, оценивать, планировать и рассматривать с высокой долей вероятности для реализации практически все возможные варианты рассматриваемого события в контексте тактических или стратегических целей и задач. Таким образом, роль человека в скором времени будет сводиться к наполнению базы данных и выбору оптимального варианта достижения цели из множества возможных. В ближайшее время элементная база вычислительных мощностей может перейти на другой уровень. Отечественные и зарубежные специалисты прогнозируют переход на вычислительные мощности, основанные на новых физических принципах, увеличение на порядок скорости обработки данных. Если это произойдет, то вероятность того или иного прогнозируемого события ввиду увеличивающихся правдоподобных сценариев будет приближаться к 100 %.

Эти прогнозы позволяют сделать вывод о критической важности информационного противодействия в различных сферах жизнедеятельности. Интеграция в мировое информационное пространство имеет и обратную сторону — предоставляет возможность противнику влиять на жизнедеятельность государства из информационного (виртуального) пространства. Такое воздействие осуществляется, и в перспективе будет только усиливаться[5].

Информационное противодействие и информационная борьба становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Для эффективного управления этими процессами необходимо централизованное управление, реализуемое через создание единого комплекса информационного противодействия. Схематично его можно представить как аналог системы противовоздушной обороны страны, которая, создавая единое радиолокационное поле, в реальном режиме времени сканирует воздушное пространство. В нашем случае осуществляется сканирование глобального информационного пространства, формируется единое информационное поле, накапливается база данных угроз и последующий их анализ, классифицирование с целью своевременного выявления и нейтрализации. Значительная роль в этом отводится искусственному интеллекту, так как человек физически не способен просмотреть и проанализировать весь объем информации в реальном масштабе времени. Для нейтрализации идентифицированных незначительных угроз представляется целесообразным разработать и внедрить специализированные программы, исключающие участие человека.

Вместе с тем принятие решения на нейтрализацию значимых тактических и стратегических угроз должно остаться за человеком. Естественно, что в процессе совершенствования методов информационных атак будут совершенствоваться методы и алгоритмы противодействия.

Для нейтрализации информационных угроз предлагается система информационного противодействия (рис.), где:

- информационное пространство (ИП) — глобальное информационное пространство, состоящее из сети Интернет, средств массовой информации, телевидения, в котором встроен (находится) сегмент Российской Федерации;
- центр мониторинга — центр сканирования ИП на предмет обнаружения информационных угроз;
- единый информационный центр обработки — центр обработки результатов мониторинга ИП;
- база данных — хранилище меток потенциальных информационных угроз;
- центр анализа — центр, выполняющий функцию анализа наличия и характера информационных угроз из поступивших выборочных данных;
- центр выработки решения — центр принятия решения на игнорирование или характера нейтрализации информационных угроз;
- высшее военное и политическое руководство страны — высшие военные и государственные должностные лица, информирование которых необходимо для принятия решения при обнаружении стратегических информационных угроз.

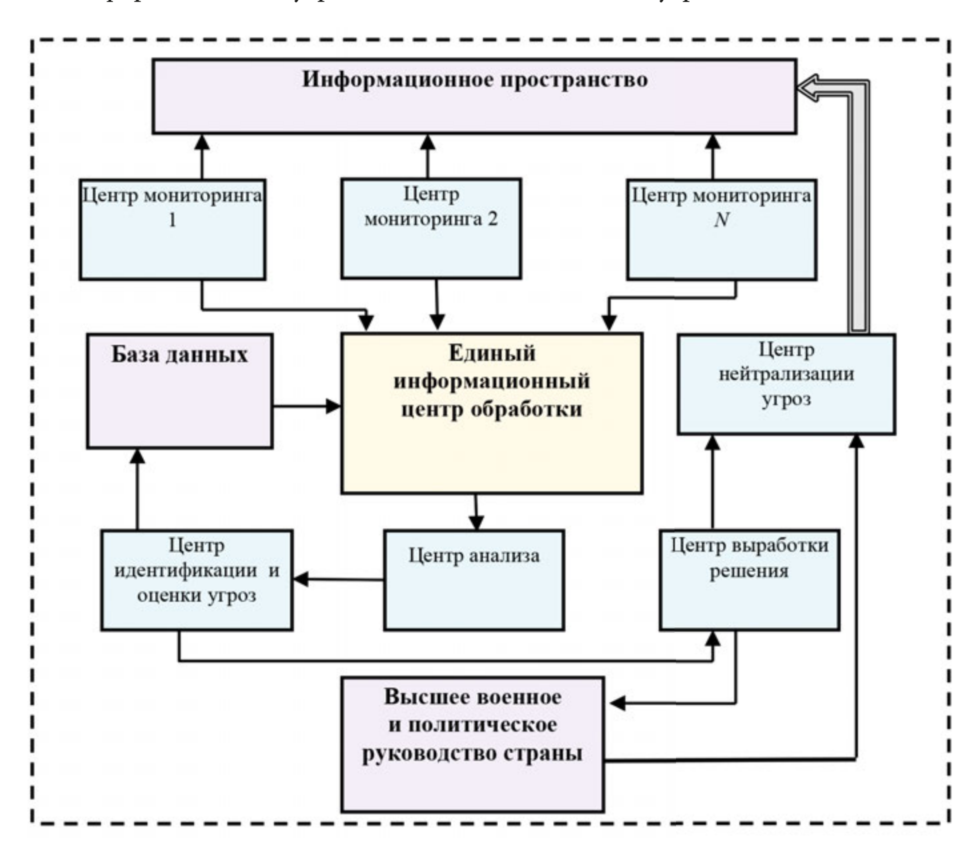


Рис. Система информационного противодействия (вариант)

Алгоритм действия такой схемы выглядит следующим образом: центры мониторинга сканируют информационное пространство; при обнаружении (засечке) информационной угрозы либо атаки, информация о ней поступает в центр обработки, где происходит первичная обработка полученных данных и удаляется «информационных шум». Обработанная информация поступает в центр анализа, где происходит определение характера угрозы. После этого данные поступают в центр идентификации и оценки угрозы, где они классифицируются по виду, классу, основному направлению угрозы (атаки), уровню опасности. После чего информация поступает в базу данных для сравнения с хранящимися там выявленными угрозами, их метками для повышения вероятности определения природы и характера информационных угроз. На этом этапе заканчивается полная идентификация угрозы. На следующем этапе происходит выработка решения о нейтрализации угрозы, чем занимается соответствующий центр. Если угроза является критически важной, то соответствующее решение о нейтрализации должно приниматься высшим военным или политическим руководством страны. Если угроза не превышает допустимых пределов, либо является незначительной, то решение о нейтрализации принимается на уровне центра выработки решения. После чего в центре нейтрализации запускается механизм нейтрализации угрозы, а центры мониторинга следят за его процессом для определения успешности ликвидации угрозы или неудачи, о чем информируют соответствующие центры.

Интеграция в мировое информационное пространство имеет и обратную сторону — предоставляет возможность противнику влиять на жизнедеятельность государства из информационного (виртуального) пространства. Информационное противодействие и информационная борьба становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Для эффективного управления этими процессами необходимо централизованное управление, реализуемое через создание единого комплекса информационного противодействия.

В заключение следует отметить, что перспективные угрозы, и прежде всего информационные, предопределяют необходимость поиска путей их нейтрализации. Представленный вариант решения важнейшей из угроз — информационной, позволит значительно повысить обороноспособность страны.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Брусницын Н.А.* Информационная война и безопасность. М.: Вита-Пресс, 2001.

[2] *Панарин И.Н.* Информационная война, PR и мировая политика: учеб. пособ. для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. С. 62.

[3] *Брусницын Н.А.* Информационная война и безопасность.

[4] *Панарин И.Н.* Информационная война, PR и мировая политика.

[5] Там же.



Место и роль Сухопутных войск в стратегическом сдерживании

Генерал армии О.Л. САЛЮКОВ

Полковник А.В. ШИГИН,
кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Раскрывается место, роль и задачи Сухопутных войск в стратегическом сдерживании, определены приоритетные направления развития стратегического неядерного оружия, позволяющего предотвратить и успешно отразить возможную агрессию против России и ее союзников.

ABSTRACT

The paper discloses the role, place and tasks of the Ground Forces in strategic deterrence, outlines the priority development trends for strategic conventional weapons that help prevent and successfully repulse potential aggression against Russia and its allies.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сухопутные войска, стратегическое неядерное сдерживание, стратегическое неядерное оружие.

KEYWORDS

Ground Forces, nonnuclear strategic deterrence, conventional strategic weapons.

СКЛАДЫВАЮЩАЯСЯ военно-политическая обстановка в мире характеризуется расширением источников угроз военной безопасности Российской Федерации (РФ), которые могут перерасти в военные конфликты различной интенсивности, а их нейтрализация возможна с использованием военной силы.

Необходимо отметить, что на ряде направлений военные опасности для РФ имеют тенденцию к усилению, что обусловлено следующими основными факторами:

• наращивание силового потенциала Организации Североатлантического договора (НАТО) и наделение ее глобальными функциями;

• приближение военной инфраструктуры стран — членов НАТО к границам России;

• создание и развертывание систем противоракетной обороны с ее компонентами в Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе, подрывающих глобальную стабильность и нарушающих сложившееся соотношение сил и средств в ракетно-ядерной сфере;

• создание и развертывание высокоэффективных систем стратегического неядерного оружия, в первую очередь высокоточного (ВТО) и гиперзвукового, на которые будет возлагаться значительная часть боевых задач, планируемых в настоящее время для ядерных сил;

• неконтролируемое распространение технологий, оборудования и компонентов, используемых для изготовления оружия массового поражения;

• расширение существующих и возникновение новых конфликтных зон, затрагивающих интересы России[1].

Росту напряженности и конфликтного потенциала также способствует выход США из Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности (ДРСМД) 2 августа 2019 года по надуманной причине — необоснованных обвинениях России в испытании крылатой ракеты на дальность более 500 км. Спустя всего две недели (18 августа 2019) Пентагон провел первое испытание ранее запрещенного по ДРСМД ракетного комплекса. Из наземной пусковой установки Mk 41 был произведен пуск крылатой ракеты «Томагавк», которая поразила цель на расстоянии свыше 500 км (рис. 1)[2].



Рис. 1. Испытание крылатой ракеты «Томагавк» наземного базирования

Данное событие убедительно свидетельствует, что США никогда не прекращали работы по созданию наземного ракетного комплекса в обход ДРСМД. Вашингтон уже открыто заявляет о преимуществах и необходимости скорейшего развертывания наземных ракет средней дальности как в Азиат-

ско-Тихоокеанском регионе против Китая, так и в Европе против России.

Поэтому осуществление комплекса согласованных действий по ядерному и неядерному сдерживанию в целях стабилизации военно-политической обстановки и предотвращения возможной агрессии против РФ, а в случае ее развязывания — для деэскалации и прекращения военного конфликта посредством убеждения потенциального противника в бесперспективности достижения политических целей силовыми методами, представляет собой важнейшую задачу Вооруженных Сил (ВС) России.

Уместно в этой связи привести высказывание известного китайского стратега и военного мыслителя Сунь-Цзы: «Правило ведения войны заключается в том, чтобы не полагаться на то, что противник не придет, а полагаться на то, с чем я могу его встретить; не полагаться на то, что он не нападет, а полагаться на то, что я сделаю нападение на себя невозможным для него»[3].

Реализуемая в настоящее время Россией доктринально закрепленная стратегия сдерживания агрессии подчеркивает не только оборонительный характер военной политики, но и фактически является антиподом стратегии устрашения[4], претворяемой в жизнь США в рамках концепции «быстрого глобального удара».

Принципиальные отличия указанных стратегий были наглядно продемонстрированы в ходе обеспечения ВС РФ (в том числе Сухопутными войсками) политических процессов по возвращению Республики Крым и Севастополя в состав России, когда в отличие от военных конфликтов, развязанных США и их союзниками против Югославии (1999), Афганистана (2001), Ирака (2003) и Ливии (2011), не допущено реального применения оружия и гибели людей.

Принятый РФ подход является логическим продолжением стратегий ядерного сдерживания периода «холодной войны», поскольку стало очевидно, что невозможно добиться деэскалации вооруженных конфликтов ограниченного масштаба исключительно за счет угрозы применения ядерного оружия. Об этом, в частности, свидетельствует отечественный опыт оказания военной помощи правительству Республики Афганистан советскими войсками (1979—1989), когда пришло понимание, что нереально надеяться исключительно на ядерное оружие для предотвращения всего спектра военных угроз, а необходимо повышать так называемый «ядерный порог» путем наращивания боевых возможностей сил общего назначения[5].

Учитывая данный опыт, **теория стратегического сдерживания в настоящее время развивается по двум направлениям**.

Первое заключается в обеспечении понимания потенциальным противником неотвратимости возмездия в случае агрессии против России и (или) ее союзников путем применения ядерной триады — стратегических ядерных сил[6].

Второе преследует цель пресечения (недопущения) неядерных угроз, которые могут быть парированы силами общего назначения, в том числе Сухопутными войсками (СВ) с опорой на применение стратегического неядерного оружия. В Военной доктрине РФ данное направление выделено в ***стратегическое неядерное сдерживание*** (СНЯС).

Место и роль СВ, их задачи и мероприятия, выполняемые в рамках СНЯС, отражены в руководящих документах, где указано, что воинские формирования данного вида ВС могут применяться на всех этапах зарождения и развития военного конфликта.

В мирное время объединения, соединения и воинские части СВ поддерживают боевую готовность на уровне, обеспечивающем выполнение задач по предназначению, военное присутствие и демонстрацию военной силы, в том числе готовность к нанесению ударов ВТО большой дальности, что позволяет снизить, а в идеале исключить жертвы среди мирных граждан в районах военных конфликтов.

Чтобы продемонстрировать высокий уровень боеготовности сил общего назначения, в том числе СВ, на масштабные мероприятия оперативной и боевой подготовки с их участием регулярно приглашаются наблюдатели, военные атташе и журналисты иностранных государств, в том числе и стран НАТО, с ними проводятся брифинги по разъяснению целей и задач проводимых учений (рис. 2).



Рис. 2. Брифинг для иностранных военных атташе по стратегическому командно-штабному учению «Кавказ-2020»

По результатам учений иностранные военные наблюдатели и журналисты убеждаются в высокой степени готовности сил общего назначения и делают соответствующие выводы о бесперспективности вести диалог с Россий с позиции силы. Так, военный обозреватель из Исландии Хаукур Хауксcон после посещения стратегического командно-штабного учения «Кавказ-2020» в интервью Федеральному агентству новостей подчеркнул: «Обстановка в мире накалена. К сожалению, западные «партнеры» готовы ко всему. Проведение Россией такого учения является, в том числе серьезным сдерживающим фактором»[7].

При возникновении непосредственной угрозы агрессии против России предусматривается демонстрация решимости и готовности применения всего спектра сил и средств СВ, а если данные меры деэскалации военного конфликта окажутся неэффективными и неубедительными для противника, могут быть нанесены демонстрационные ракетные удары.

В интересах успешной реализации стратегии СНЯС в настоящее время СВ решают две важнейшие задачи.

Во-первых, обновляют парк вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) для достижения

стратегического паритета с потенциальным противником.

Во-вторых, участвуют в разработках и создании принципиально новых образцов дальнего огневого поражения, избирательное применение которых сопоставимо по эффективности с ядерным оружием сверхмалой и даже малой мощности.

При этом основные усилия сосредоточиваются не столько на наращивании количества ВВСТ в объединениях (соединениях, частях) СВ, сколько на достижении качественного превосходства над противником. Лучшей оценкой достигнутых в этом деле результатов следует, на наш взгляд, считать слова, сказанные Верховным Главнокомандующим ВС РФ на расширенной итоговой Коллегии Министерства обороны РФ 21 декабря 2020 года: «Во времена Советского Союза в Советской Армии по силам общего назначения так называемая современность, количество современных на тот период времени вооружений составляло 54 % (по силам общего назначения)… В 2000 году уровень современных вооружений по силам общего назначения упал до критически низкого уровня в 12 %... Что у нас сейчас? К середине декабря 2020 года доля современных образцов вооружения и военной техники в войсках России составляет уже более 70 %, это по силам общего назначения. Таким образом, наша армия и, что особенно важно, ядерная триада вышли на уровень, позволяющий гарантированно обеспечить безопасность России»[8].

Наличие в СВ современного ВВСТ позволяет восстановить нарушенный баланс сил общего назначения, а их применение в ходе военных действий — компенсировать превосходство потенциального противника на отдельных направлениях, не переходя при этом порог задействования стратегических ядерных сил.

Для реального достижения целей СНЯС СВ уже сейчас обладают необходимыми силами и средствами, основу которых, в частности, составляют соединения, оснащенные оперативно-тактическими ракетными комплексами (ОТРК) «Искандер-М», способными применять как баллистические, так и крылатые ракеты (рис. 3).



Рис. 3. ОТРК «Искандер-М» — эффективное оружие стратегического неядерного сдерживания

Применение данных ОТРК обеспечивает более высокие оперативность и скрытность воздействия по противнику, а также меньшую уязвимость ракет в полете по сравнению с самолетами.

Кроме того, в соответствии с распоряжением Президента РФ оборонно-промышленный комплекс приступил к работам по «приземлению «Калибров» и созданию гиперзвуковой ракеты наземного базирования средней дельности[9]. Данная мера — адекватный ответ на выход США из ДРСМД.

Таким образом, оснащение СВ внушительным арсеналом неядерных средств стратегического сдерживания позволяет им более гибко реагировать на возникающие угрозы и при необходимости эффективно защищать национальные интересы России без риска спровоцировать ядерный апокалипсис.

С учетом изложенного **роль и место СВ по стратегическому сдерживанию в доядерных фазах развития военных конфликтов заключается в реализации следующих основных мероприятий**.

Первое — поддержание объединений, соединений и частей СВ в заданной степени готовности к боевому применению в крупномасштабных (региональных) войнах и вооруженных конфликтах.

Второе — успешное решение задач в составе миротворческих контингентов, действующих как по решению Совета Безопасности ООН, так и военно-политического руководства суверенных государств, прежде всего участников Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ).

Актуальность данного направления деятельности СВ подтверждается применением российских миротворческих сил для деэскалации вооруженного конфликта в Нагорном Карабахе (сентябр—ноябрь 2020) и создания условий по его урегулированию дипломатическими (политическими) средствами (рис. 4).



Рис. 4. Российские миротворцы в Нагорном Карабахе

В настоящее время на регулярной основе проводятся совместные учения с воинскими формированиями СВ государств — членов ОДКБ, направленные прежде всего на отработку вопросов взаимодействия, обеспечения всесторонней совместимости образцов ВВСТ, повышения слаженности действий коалиционных группировок войск (сил) при проведении миротворческих операций.

Третье — наращивание боевого потенциала группировок войск (сил) на стратегических (оперативных) направлениях, где отмечается увеличение воинских контингентов государств, позиционирующих себя противниками России.

При этом следует иметь в виду, что на обозримую перспективу основу наступательных возможностей вероятного противника будет составлять стратегическое неядерное оружие. Так, выход США из ДРСМД наглядно продемонстрировал их приверженность наращиванию боевого потенциала наземного компонента сил общего назначения.

В то же время прекращение действия ДРСМД применительно к СВ России имеет скорее позитивный, чем негативный характер, поскольку имевшиеся ранее ограничения по применению ракетных комплексов на дальности не более 500 км существенно снижали эффективность решения задач СНЯС.

Учитывая данные обстоятельства, **представляется целесообразным при развитии стратегического неядерного оружия СВ основные усилия сосредоточить на следующих приоритетных направлениях:**

• повышение избирательности (точности) поражения критически важных объектов противника, исключающей жертвы среди мирного населения;

• снижение соотношения стоимости дальнобойных образцов ВТО к стоимости поражаемого объекта;

В мирное время объединения, соединения и воинские части Сухопутных войск поддерживают боевую готовность на уровне, обеспечивающем выполнение задач по предназначению, военное присутствие и демонстрацию военной силы, в том числе готовность к нанесению ударов высокоточным оружием большой дальности, что позволяет снизить, а в идеале исключить жертвы среди мирных граждан в районах военных конфликтов.

• достижение внезапности применения и повышение живучести образцов стратегического неядерного оружия;

• расширение возможности препятствовать силам (средствам) «быстрого глобального удара» потенциального противника на ранних этапах развития конфликта.

Оснащение СВ стратегическим неядерным оружием, созданным в соответствии с указанными приоритетами, позволит успешно решать основные задачи СНЯС:

• реализовывать гибкие механизмы коллективной обороны для предотвращения и отражения в соответствии с нормами международного права вооруженного нападения на другое государство, обратившееся к России с соответствующей просьбой;

• сдерживать третьи страны от предоставления своих территорий и ресурсов (военно-экономических возможностей) для развертывания и обеспечения (поддержки) действий войск (сил) агрессора;

• наносить ответно-встречные удары по критически важным объектам государства-агрессора в целях показать несостоятельность силового давления на Россию и (или) ее союзников;

• препятствовать (не допускать) размещения группировок войск (сил) противника в зонах (районах), имеющих важное стратегическое (оперативное) значение для России.

При этом **на перспективу именно наземный компонент стратегического наступательного неядерного вооружения должен стать основой стратегического сдерживания в доядерных фазах развития конфликта**[10]. Обусловлено это, в частности, тем обстоятельством, что носители стратегического неядерного оружия Воздушно-космических сил и Военно-Морского Флота также являются элементами ядерной триады, и потеря хотя бы одного из них в доядерной фазе заметно повлияет на ядерный потенциал сдерживания. Иными словами, на перспективу именно ракетные комплексы СВ останутся основой СНЯС.

Что касается подготовки СВ к участию в СНЯС, то данные вопросы досконально отрабатываются в ходе мероприятий оперативной и боевой подготовки, проводимых с органами военного управления оперативно-стратегического, оперативного и тактического звеньев, соединениями и воинскими частями: командно-штабных учений и тренировок, тренировок дежурных смен пунктов управления, оперативных, оперативно-тактических и тактических учений (рис. 5).

Кроме того, тема стратегического сдерживания стала обязательной для изучения слушателями Военной академии Генерального штаба ВС РФ, а сейчас назрела необходимость ее внедрения в учебные программы и военных академий, подчиненных Главному командованию СВ, в объеме,



Рис. 5. На одном из учений с объединением Центрального военного округа

На перспективу именно наземный компонент стратегического наступательного неядерного вооружения должен стать основой стратегического сдерживания в доядерных фазах развития конфликта. Обусловлено это, в частности, тем обстоятельством, что носители стратегического неядерного оружия Воздушно-космических сил и Военно-Морского Флота также являются элементами ядерной триады, и потеря хотя бы одного из них в доядерной фазе заметно повлияет на ядерный потенциал сдерживания.

позволяющем выпускникам иметь всестороннее представление по данному вопросу, уметь планировать, организовывать и проводить соответствующие мероприятия, что уже находится в проработке.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что спланированный комплекс мероприятий по формированию перспективной системы СНЯС СВ в целом отвечает новым вызовам и угрозам военной безопасности России, а успешная реализация уже принятых концептуальных документов позволит обеспечить смещение военно-технического соперничества в области, выгодные для РФ, вынуждая потенциального противника идти на большие затраты для восстановления стратегического паритета.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Военная доктрина Российской Федерации // Российская газета. Федеральный выпуск № 298 (6570). 2014. 30 декабря.

[2] США провели испытание крылатой ракеты в нарушение ДРСМД // Интерфакс. 19 августа 2019. URL: https://www.interfax.ru/world/673266 (дата обращения: 10.12.2020).

[3] *Сунь-Цзы*. Трактат о военном искусстве. М.: Воениздат, 1955. С. 69.

[4] Война и мир в терминах и определениях. Военно-политический словарь. Книга первая. Основные понятия и системный взгляд. М.: Вече, 2017. 640 с.

[5] Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах. Вторая половина XX — начало XXI века. М.: Воениздат, 2008. 764 с.

[6] Указ Президента РФ от 2 июня 2020 года № 355 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания». URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/IluTKhAiabLzOBjIfBSvu4q3bcl7AXd7.pdf (дата обращения: 12.12.2020).

[7] Иностранные журналисты поделились впечатлениями от маневров «Кавказ-2020» // Федеральное агентство новостей. 26 сентября 2020. URL: https://riafan.ru/1315481-inostrannye-zhurnalisty-podelilis-vpechatleniyami-ot-manevrov-kavkaz-2020 (дата обращения: 15.12.2020).

[8] Выступление Верховного Главнокомандующего ВС РФ В.В. Путина на расширенной итоговой Коллегии Министерства обороны РФ 21 декабря 2020 года. URL: http://kremlin.ru/events/president/news/64684 (дата обращения: 23.12.2020).

[9] Путин одобрил создание наземной гиперзвуковой ракеты средней дальности // РИА Новости. 2 февраля 2019. URL: https://ria.ru/20190202/1550289768.html (дата обращения: 25.12.2020).

[10] *Кокошин А.А.* Стратегическое ядерное и неядерное сдерживание в обеспечении национальной безопасности России. М.: Ленанд, 2015. 128 с.

Анализ современных концепций по ведению операций в электромагнитном спектре с позиций радиоэлектронной борьбы

Генерал-лейтенант Ю.И. ЛАСТОЧКИН,
кандидат военных наук

Полковник в отставке Ю.Е. ДОНСКОВ,
доктор военных наук

Полковник А.Л. МОРАРЕСКУ,
кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Проведен сравнительный анализ концепций и определены отличительные особенности ведения операций в электромагнитном спектре применительно к руководящим документам вооруженных сил США и Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Концепция, электромагнитный спектр, наставление, электромагнитная среда, радиоэлектронная борьба, цели, задачи, отличия.

ABSTRACT

The paper makes a comparative analysis of conceptions and pinpoints the distinctive features of conducting operations in the electromagnetic spectrum with regard to the guiding documents of the US and RF armed forces.

KEYWORDS

Conception, electromagnetic spectrum, manual, electromagnetic environment, electronic warfare, purpose, tasks, distinctions.

В следующей войне победу одержит тот,
кто будет максимально эффективно применять силы
и средства радиоэлектронной борьбы.
Адмирал Флота Советского Союза С.Г. ГОРШКОВ

ИНТЕНСИВНОЕ развитие информационных и радиоэлектронных технологий, интегрирование их в разведывательно-информационные, навигационные и ударные системы, реализация противником принципов «сетецентрического»* управления войсками (силами) и оружием существенно меняют характер и содержание вооруженной борьбы. Состояние и развитие систем и средств управления, связи, разведки и радиоэлектронной борьбы является важнейшим фактором, определяющим ход и исход военных действий. Осознание этого фактора и даже некоторое «паническое» признание превосходства в развитии и эффективности сил и средств РЭБ Вооруженных Сил России привели к значительным изменениям во взглядах военно-политического руководства США и других ведущих зарубежных стран на роль и место радиоэлектронной борьбы** в вооружен-

[*] Концепция «Сетецентрическая война» (*NCW — Network-Centric Warfare*), известная также как концепция «Ведение боевых действий в едином информационном пространстве» — система взглядов на способы управления вооруженными силами в операциях XXI века с использованием единого интегрированного информационного пространства, формируемого в масштабе времени, близком к реальному и базирующаяся на трех интегрированных сетях: глобальной информационно-управляющей сети, сети разведки и наблюдения, сети средств поражения и подсистемы высокоточного навигационно-временного обеспечения. Определяется как концепция информационного превосходства над противником в операциях.

[**] Нашему термину «радиоэлектронная борьба, РЭБ» в США соответствует термин «электронная война» (*Electronic Warfare, EW*), в ФРГ — «ведение электронной борьбы» (*Elektronische Kampffürung, EloKa*).

ных конфликтах, в том числе и в электромагнитном спектре (ЭМС) как одной из сред (сфер) ведения боевых действий.

В Национальной военной стратегии США 2011 года сказано: «Совместные силы должны обеспечить доступ, свободу маневра и возможности проецирования и реализации превосходящей американской мощи в глобальном масштабе во всех доменах (полях боя)». Они включают в себя воздух, космос, землю, море и киберпространство. Это требование закреплено и в действующей Национальной военной стратегии США 2015 года[1].

В течение последних лет в США и НАТО развернуты широкомасштабные работы по подготовке вооруженных сил к действиям в многодоменном пространстве и ведению комбинированного боя (*Multidomain battle, MDB*). Разработанная стратегами Пентагона в 2016—2017 годах *Концепция MDB* (*Концепция «Многосферные сражения»*) предусматривает одновременное ведение боевых действий в различных сферах (доменах) на суше, море, в воздухе, космосе, киберпространстве и электромагнитном спектре.

Министерство обороны США еще в 2013 году разработало *Стратегию электромагнитного спектра*[2], в которой определило электромагнитный спектр «необходимой средой для проведения современных военных операций». Ключевым требованием к стратегии действий в электромагнитной среде является обеспечение устойчивого, надежного, превосходящего противников по всем параметрам доступа к этой среде как военных, так и гражданских структур США. Военные силы должны использовать электромагнитный спектр для достижения тактических, оперативных и стратегических целей во всех доменах. Использование электромагнитного спектра во всех доменах должно обеспечить стратегическое и тактическое преимущество американской мощи в каждом из этих доменов и соответственно успех во всей операционной среде. Такой результат не может быть достигнут без эффективного выполнения всех функций, включающих подвижность и маневренность, огневую мощь, командование и управление, разведку, логистику и тыловое обеспечение, а также информационные системы всех родов. Во всех этих компонентах должны быть задействованы возможности эффективного использования электромагнитного спектра. При этом министерство обороны предусматривает проведение совместных операций электромагнитного спек-

тра, включающих как собственно радиоэлектронную борьбу, так и операции в других доменах с использованием электромагнитной операционной среды. В 2020 году Пентагон переиздал этот документ[3], усилив в нем акценты на ведении радиоэлектронной борьбы.

На основе *Концепции MDB* и *Стратегии электромагнитного спектра*[4] Пентагон переработал свои уставные документы, в том числе и уставы ведения операций в электромагнитном спектре.

Недавно на открытом официальном сайте Пентагона опубликован документ *JP 3-85 «Совместные операции в электромагнитном спектре»*[5] (далее — Наставление *JP 3-85*), в котором представлены фундаментальные принципы и основы планирования, проведения и оценки эффективности операций межвидовых группировок войск (сил) в электромагнитном спектре. Наставление *JP 3-85* отменяет два предшествующих документа — *JP 3-13.1 «Радиоэлектронная борьба»* и *JP 6-01 «Управление операциями межвидовых группировок войск (сил) в электромагнитном спектре»*, по сути, объединив их в один документ.

В Наставлении *JP 3-85* отражены взгляды военного руководства США на ведение операций в электромагнитном спектре и их влияние на ход боевых действий и операционную среду. Кстати, признавая авторитет советских военачальников, важность сил и средств РЭБ в военных действиях, в качестве эпиграфа к первой главе документа американцы приводят высказывание Адмирала Флота Советского Союза С.Г. Горшкова, которое авторы посчитали уместным использовать в качестве эпиграфа и в своей статье.

Наставление *JP 3-85* является основным руководством для планирования и ведения операций в электромагнитном спектре. Документ отражает официальную точку зрения председателя комитета начальников штабов вооруженных сил США по порядку планирования, проведения и оценки эффективности операций межвидовых группировок войск (сил) в электромагнитном спектре и раскрывает взгляды военного руководства на характер взаимодействия с правительственными и неправительственными структурами, союзными силами и другими партнерами. Наставление определяет обязанности, полномочия командующего, управлений и служб штаба по формированию группы управления операции в ЭМС, организации планирования и ведения операции в ЭМС, а также обязанности пользователей электромагнитного спектра. Данный документ используется в объединенном штабе комитета начальников штабов, объединенных командованиях вооруженных сил и подчиненных им командованиях видов вооруженных сил, объединенных оперативных формированиях войск (сил) и подчиненных им частях и службах, а также в бюро национальной гвардии и органах боевого обеспечения.

Таким образом, военное руководство США и НАТО, следуя *Концепции «Многосферные сражения» (MDB)*, объявило электромагнитный спектр «полем боя» и закрепило это в своих доктринальных и уставных документах.

А как у нас? Стоит ли, «подсмотрев, как у них», уподобившись герою Н.С. Лескова Левше («у англичан ружья кирпичом не чистят: пусть чтобы и у нас не чистили, а то, храни бог война, они стрелять не годятся»), «преклоняться» перед американским «ноу-хау»?

Сравним подходы к вопросу операций в электромагнитном спектре военного руководства США как основного законодателя военного

искусства объединенного Запада и взгляды на эту проблематику, которые закреплены в руководящих и уставных документах Вооруженных Сил России.

В таблице представлены основные понятия и содержание «операций в электромагнитном спектре» США и нашей «радиоэлектронной борьбы»[6,7].

Таблица

Понятия и содержание «операций в электромагнитном спектре» и «радиоэлектронной борьбы»

JP 3-85 «Совместные операции в электромагнитном спектре» США	Руководящие (уставные) документы Вооруженных Сил Российской Федерации
Операции в электромагнитном спектре — военные действия, которые ведут объединения и соединения с целью использования, поражения или защиты электромагнитной среды. Эти действия подразумевают использование всех имеющихся средств приема и передачи электромагнитной энергии. Они ведутся в наступлении и обороне. Операции в ЭМС предусматривают комплексное применение средств РЭБ, систем управления и связи, сил и средств разведки. Цель операции в ЭМС — завоевание превосходства над противником в электромагнитной среде. Задачи операции в ЭМС — выявление слабых мест противника, защита своих радиоэлектронных средств и управление электромагнитным спектром в ходе операции. Операции в ЭМС включают: РЭБ и управление электромагнитным спектром. Радиоэлектронная борьба подразумевает воздействие на объекты противника направленным электромагнитным излучением. При этом формирования РЭБ выполняют три основные задачи: радиоэлектронное подавление, радиоэлектронная защита и радиоэлектронное обеспечение. РЭБ — это ключевая составляющая операций в ЭМС. Управление электромагнитным спектром. Планирование и координация использования ЭМС включает оперативные, административные и инженерные вопросы. Управление ЭМС включает три взаимосвязанных функции: распределение частот, координация с принимающей страной, электромагнитная совместимость и устранение взаимных помех. Системы, используемые для поддержки военной деятельности в ЭМС, включают: • системы связи, которые передают и принимают электромагнитные волны. К ним относятся системы передачи данных, навигации и другие (например, космическая РНС «Навстар», система «свой—чужой», средства передачи/распространения информации и вещания); • активные и пассивные системы радиоэлектронного мониторинга, которые функционируют в широком диапазоне частот, осуществляя сбор разведданных, определение местоположения источников излучения и целеуказание. К ним относятся РЛС и лазерные системы целеуказания; • системы и средства РЭБ (радиоэлектронные и лазерные), которые предназначены для нарушения систем связи и радиолокации противника, вывода из строя или уничтожения чувствительной к высокоэнергетическому электромагнитному излучению аппаратуры, размещенной на транспортных средствах, судах, самолетах и БПЛА	Радиоэлектронная борьба (РЭБ) — вид боевого (оперативного) обеспечения, представляет собой совокупность согласованных мероприятий и действий войск (сил) по радиоэлектронному поражению радиоэлектронных объектов противника, радиоэлектронной защите своих радиоэлектронных объектов, а также по противодействию техническим средствам разведки противника. Радиоэлектронная борьба включает: радиоэлектронное поражение, радиоэлектронную защиту, противодействие техническим средствам разведки противника, радиоэлектронно-информационное обеспечение. РЭБ организуется и ведется в целях дезорганизации управления войсками (силами) и оружием противника, снижения эффективности ведения им разведки и применения оружия и обеспечения устойчивого управления своими войсками (силами) и оружием. Основными задачами РЭБ являются: • выявление и радиоэлектронное поражение радиоэлектронных объектов систем управления и разведки противника, включающее радио-, оптикоэлектронное и акустическое подавление, функциональное поражение электромагнитным излучением, поражение самонаводящимся на излучение оружием, имитацию радиоэлектронной обстановки; • радиоэлектронная защита (РЭЗ) своих радиоэлектронных объектов, в том числе согласованное распределение, назначение и использование рабочих частот, обеспечение электромагнитной совместимости своих РЭС; • противодействие техническим средствам разведки противника (ПД ТСР); • контроль выполнения мероприятий РЭЗ и ПД ТСР. Для выполнения задач РЭБ используются различные по назначению, размещению, виду воздействия, реализуемым физическим принципам действия средства РЭБ. К средствам радиоэлектронной защиты относятся средства, устраняющие (ослабляющие) воздействие на свои радиоэлектронные объекты средств радиоэлектронного поражения противника и непреднамеренных радиопомех. К средствам радиоэлектронно-информационного обеспечения относятся средства технической разведки радиоэлектронных объектов противника, средства КТК и технические средства сбора, обработки, хранения и распределения данных радиоэлектронной обстановки на пунктах управления РЭБ объединений и соединений, командных пунктах воинских частей РЭБ. В интересах РЭБ силы и средства разведки Вооруженных Сил добывают сведения о важнейших радиоэлектронных объектах систем управления войсками (силами) и оружием противника и обеспечивают органы управления РЭБ данными радиоэлектронной обстановки. Все воинские части, использующие РЭС, выполняют мероприятия защиты от радиоэлектронного поражения противника, обеспечения электромагнитной совместимости и ПД ТСР

Понятия и содержание «операций в электромагнитном спектре» в Наставлении *JP 3-85* в целом схожи и созвучны с понятиями и содержанием «радиоэлектронной борьбы» в наших руководящих (уставных) документах. К принципиальным и существенным отличиям американских подходов в области противоборства в электромагнитном спектре от наших необходимо отнести следующие.

Первое. Американцы в реализации концепции «Многосферные сражения» действия в электромагнитном спектре* рассматривают как полноценную операцию в этом домене с детальным ее планированием с целью завоевания превосходства над противником в электромагнитной среде**. При планировании и проведении операции в электромагнитном спектре интегрируются и синхронизируются усилия всех участвующих структур, устраняются «конфликты» между ними в электромагнитной среде. В результате формируется скоординированная система действий, обеспечивающая превосходство над противником в электромагнитной среде. Этапы проведения операции в ЭМС соответствуют этапам других операций межвидовых группировок войск (сил).

Системы, используемые для поддержки военной деятельности в электромагнитном спектре (среде), включают (табл.): системы связи, другие радиотехнические системы и средства, активные и пассивные системы радиоэлектронного мониторинга (разведки), системы РЭБ, которые применяются комплексно под единым управлением создаваемого на период военных действий органа — группы управления операцией в ЭМС (типовая структура группы в объединенном оперативном формировании (ООФ) ВС США представлена на рисунке).

* Электромагнитный спектр — среда электромагнитного излучения широкого спектра частот. Спектр условно разделен на диапазоны частот. Он включает радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновские лучи и гамма-лучи (Наставление JP 3-85).

** Электромагнитная среда — это фактическое электромагнитное излучение (поле), существующее в районе ведения военных действий. Это продукт распределения электромагнитного излучения в различных частотных диапазонах. Электромагнитная обстановка в районе проведения операции – это совокупность фактического и потенциального электромагнитного излучений, условий и обстоятельств, которые влияют на использование имеющихся средств. Она включает постоянный радиоэлектронный фон, а также электромагнитные излучения дружественных, нейтральных и вражеских электронных систем. Кроме того, на электромагнитную обстановку оказывают влияние неизлучающие средства, но потенциально способные к этому, что может повлиять на условия проведения операции (Наставление JP 3-85).

Численность группы управления операцией в ЭМС значительная (25—40 человек), полномочия — прямые. Группа представляет собой практически штаб по непосредственному планированию и управлению силами и средствами, используемыми в операции в электромагнитном спектре.

В состав группы выделяются подготовленные в этой области профессионалы от управления разведки, оперативного управления, управления планирования, управления связи, отдела РЭБ, отдела по контролю и использованию частотного спектра и другие специалисты.

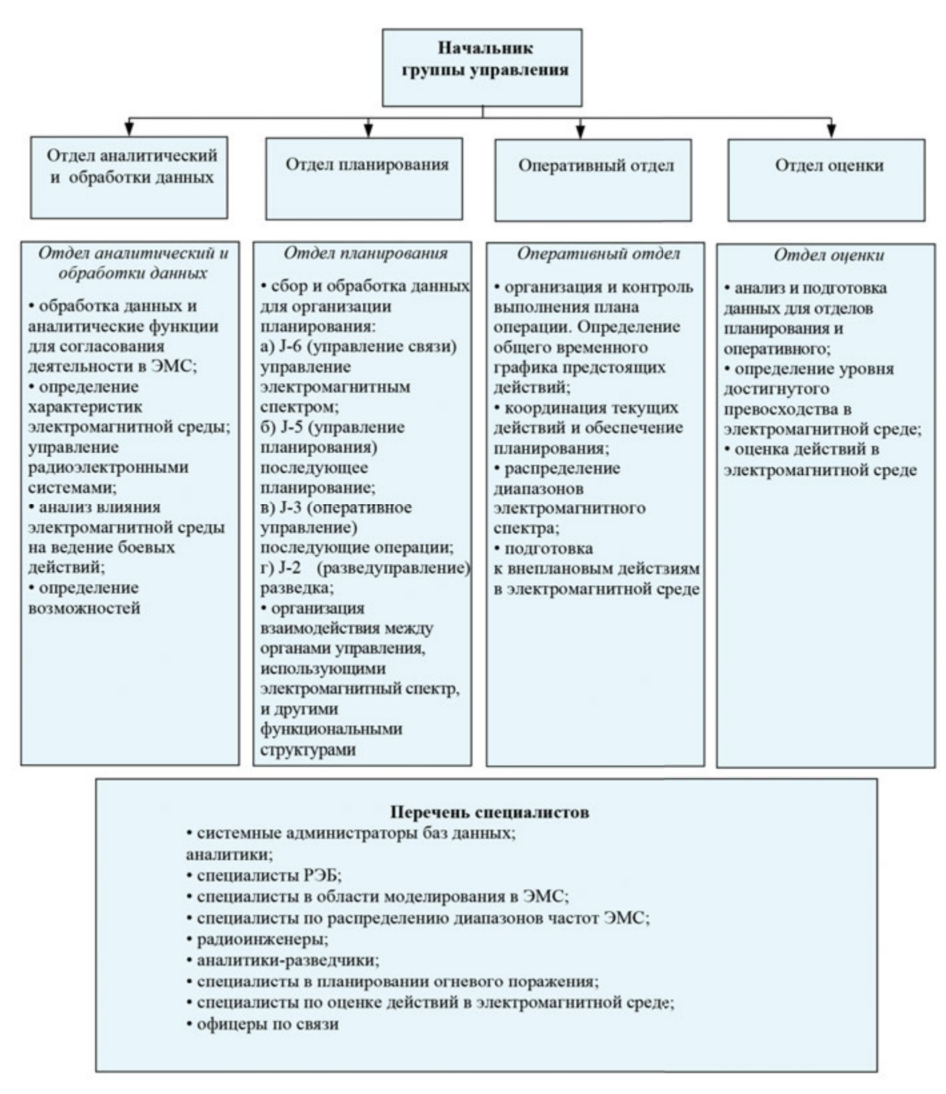


Рис. Типовая структура группы управления операцией в ЭМС в объединенном оперативном формировании ВС США

Начальник группы управления (обычно это начальник оперативного управления штаба ООФ) является основным советником командующего формированием по вопросам, связанным с использованием электромагнитного спектра. Командующий осуществляет общее руководство планированием, проведением операции в ЭМС.

Деятельность группы приоритетно обеспечивают: управление кадров — формирует ОШС группы; управление тыла — координирует распределение, ремонт и обслуживание радиоэлектронного оборудования с учетом приоритета, определенного группой; организационно-мобилизационное управление — взаимодействует с группой по вопросам восполнения необходимых потребностей единых сил для проведения операции в ЭМС.

Второе. В наших уставных документах электромагнитный спектр (среда) не рассматривается как особая среда (сфера) военных действий.

Силы и средства, действующие в этой среде (связи, разведки, РЭБ и

др.) применяются по своим планам, управляются соответствующими органами (пунктами) управления (ПУС, ПУР, ПУ РЭБ) независимо и координируют свои действия на уровне взаимодействия. Деятельность этих органов управления и применение перечисленных сил и средств являются деятельностью соответствующих видов обеспечения.

Основным координатором организации деятельности управлений и служб штаба (связи, разведки и РЭБ) является начальник штаба объединения (соединения). Он согласовывает деятельность управлений, служб и отделов (отделений) объединения (соединения), штабов других войск по вопросам планирования операции (боевых действий), в том числе их согласованности и соответствия замыслу операции (боевых действий).

В наших уставных документах электромагнитный спектр (среда) не рассматривается как особая среда (сфера) военных действий. Силы и средства, действующие в этой среде (связи, разведки, РЭБ и др.) применяются по своим планам, управляются соответствующими органами (пунктами) управления (ПУС, ПУР, ПУ РЭБ) независимо и координируют свои действия на уровне взаимодействия.

Непосредственного координирующего органа управления в штабе и в группе боевого управления КП объединении (соединения) по вопросам действий в электромагнитной среде нашими уставными документами не предусмотрено. В значительной мере регулирование действий в электромагнитной среде (сфере) осуществляет служба РЭБ.

В мирное время служба РЭБ объединения (военного округа) координирует распределение и руководит контролем использования радиочастотного спектра (РЧС).

В военное время полномочия службы РЭБ ограничены функцией контроля использования РЧС и контроля обеспечения электромагнитной совместимости основных РЭС в группировке войск (сил) во взаимодействии со службами связи и разведки. Основным результатом взаимодействия является формирование списка запрещенных частот для радиоподавления при планировании РЭБ (применения сил и средств РЭБ) в операции (боевых действиях). Для обеспечения электромагнитной совместимости важнейших радиоэлектронных средств в группировке войск (сил) начальники управлений, служб и отделов (отделений) объединения в установленные начальником штаба сроки представляют начальнику службы РЭБ данные о своих радиоэлектронных объектах (средствах). Контроль использования РЧС и обеспечения электромагнитной совместимости РЭС в группировке войск (сил) осуществляют штатные контролирующие подразделения, работающие независимо — подразделения комплексного контроля (КТК), подчиненные службе РЭБ, и подразделения контроля безопасности связи, подчиненные начальнику связи.

В соответствии с изложенным выше, регламентация действий в электромагнитном спектре (среде) в наших уставных документах и практика действий войск (сил) в этой среде очевидно уступает регламентации таких действий в американском наставлении. Вопрос — а нужна ли нам такая регламентация? Возможно ли и нужно ли нам в динамике боевых действий так жестко управлять действиями сил и средств связи, разведки и РЭБ ради «завоевания превосходства над противником в электромагнит-

ной среде»? Что мы противопоставим этому подходу американцев?

Наша радиоэлектронная борьба, собственно, и рассматривается как один из эффективных, ассиметричных и быстро реализуемых способов парирования преимуществ ведущих иностранных государств в области создания и применения радиоэлектронных и информационно-управляющих систем, т. е. призвана нейтрализовать их «превосходство в электромагнитной среде».

Главное и принципиальное отличие «операций в электромагнитном спектре» США и нашей «радиоэлектронной борьбы» — это различие в целях.

Американцы интегрируют в операции в ЭМС все силы и средства, действующие в электромагнитной среде с целью «завоевания превосходства над противником в этой среде». Наша радиоэлектронная борьба ведется в целях «дезорганизации управления войсками (силами) и оружием противника, снижения эффективности ведения им разведки и применения оружия и обеспечения устойчивого управления своими войсками (силами) и оружием». И если цель «обеспечение устойчивого управления своими войсками (силами) и оружием» имеет явно обеспечивающий характер, то цель «дезорганизация управления войсками (силами) и оружием противника» в совокупности со «снижением эффективности ведения им разведки» является важнейшей оперативной задачей операции — перманентной, присущей всем ее этапам, выполнение которой является, по сути, необходимым условием достижения успеха в операции.

Наша радиоэлектронная борьба рассматривается как один из эффективных, ассиметричных и быстро реализуемых способов парирования преимуществ ведущих иностранных государств в области создания и применения радиоэлектронных и информационно-управляющих систем, т. е. призвана нейтрализовать их «превосходство в электромагнитной среде».

Дезорганизация управления войсками (силами) и оружием противника — совокупность согласованных мероприятий и действий войск (сил), направленных на существенное снижение возможностей или полное прекращение функционирования его органов и технических средств управления войсками и оружием.

Дезорганизация управления войсками (силами) и оружием противника достигается выполнением комплекса мероприятий и действий, включающим: огневое поражение, захват, вывод из строя органов (лиц, принимающих решение) и пунктов управления противника; огневое и радиоэлектронное поражение, захват, вывод из строя средств управления войсками (силами) и оружием противника и средств его системы разведывательно-информационного обеспечения; программно-аппаратное (специальное программное) воздействие на его информационные и вычислительные системы и ресурсы; радиоэлектронное подавление его телекоммуникационных каналов (каналов связи); введение его в заблуждение (дезинформация, скрытие и имитация)[8].

Для дезорганизации управления войсками (силами) и оружием противника привлекаются: силы и средства РВиА, авиации, спецназа (ССО), войск РЭБ, войск информационных операций, инженерных войск. То есть

наши силы и средства РЭБ применяются непосредственно и интегрируются в операции с другими силами с более значимой в военном искусстве целью — лишить противника возможности организованно и эффективно выполнить боевые задачи своими войсками и оружием. Роль сил и средств войск РЭБ в достижении этой цели постоянно возрастает и становится ведущей.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Военное руководство США рассматривает операции в электромагнитном спектре как элемент реализации концепции «Многосферные сражения», а электромагнитный спектр — как важнейшую среду (сферу) военных действий. В уставных документах ВС РФ электромагнитный спектр не рассматривается как особая среда (сфера) военных действий.

2. Концептуально американцы видят достижение успеха в операциях (боевых действиях) через завоевание превосходства во всех сферах (доменах) — на суше, на море, в воздухе, космосе, киберпространстве и электромагнитном спектре. Мы — в целенаправленном поражении элементов его оперативного построения (войск), систем управления, противодействии его усилиям по «завоеванию превосходства» в сферах (доменах), в том числе в электромагнитном спектре. При этом следует отметить, что «превосходство в электромагнитном спектре» не имеет характерной физической и военной трактовки.

3. Завоеванию американцами «превосходства над противником в электромагнитной среде» путем интеграции усилий всех действующих в этой среде структур (систем связи, других РТС, активных и пассивных систем радиоэлектронного мониторинга (разведки), систем РЭБ) мы противопоставляем радиоэлектронную борьбу как способ парирования их усилий по завоеванию «превосходства в электромагнитной среде».

4. Наши силы и средства РЭБ в операциях совместно с силами и средствами РВиА, авиации, спецназа (ССО), войск информационных операций, инженерных войск, воздействуя на элементы информационно-управляющих систем противника, преследуют более значимую в военном искусстве цель — выполнение оперативной задачи по «дезорганизации управления войсками (силами) и оружием противника».

5. Действия в электромагнитном спектре (среде) в американском наставлении JP 3-85 серьезно регламентированы (под единым управлением создаваемого на период военных действий органа — группы управления операцией в ЭМС). Непосредственного координирующего органа управления в штабе и в группе боевого управления КП объединении (соединения) по вопросам действий в электромагнитной среде нашими уставными документами не предусмотрено. Силы и средства (связи, разведки, РЭБ и др.), действующие в этой среде, применяются по своим планам, управляются соответствующими органами (пунктами) управления (ПУС, ПУР, ПУ РЭБ) независимо

> ***Наши силы и средства РЭБ применяются непосредственно и интегрируются в операции с другими силами с более значимой в военном искусстве целью — лишить противника возможности организованно и эффективно выполнить боевые задачи своими войсками и оружием. Роль сил и средств войск РЭБ в достижении этой цели постоянно возрастает и становится ведущей.***

и координируют свои действия на уровне взаимодействия. В значительной мере регулирование действий в электромагнитной среде (сфере) осуществляет служба РЭБ в части организации и контроля использования РЧС, контроля обеспечения электромагнитной совместимости основных РЭС в группировке войск (сил).

6. Начальник группы управления операцией в ЭМС, согласно Наставлению JP 3-85, является «основным советником командующего формированием по вопросам, связанным с использованием электромагнитного спектра». Аналогично наш начальник службы РЭБ является «советником» командующего объединения по вопросам выполнения мероприятий РЭЗ, обеспечения электромагнитной совместимости в группировке, применения сил и средств РЭБ в операции. Но, в отличие от американцев, является еще и «советником» по вопросам планирования и выполнения оперативной задачи «дезорганизация управления войсками (силами) и оружием противника» и непосредственным руководителем подчиненными силами и средствами РЭБ при выполнении этой задачи.

Наши силы и средства РЭБ в операциях совместно с силами и средствами РВиА, авиации, спецназа, войск информационных операций, инженерных войск, воздействуя на элементы информационно-управляющих систем противника, преследуют более значимую в военном искусстве цель — выполнение оперативной задачи по «дезорганизации управления войсками (силами) и оружием противника».

В результате анализа и выводов следует констатировать, что подходы американцев и наши взгляды на действия в электромагнитном спектре (среде) в чем-то похожи и созвучны, но в то же время принципиально различны по целям. Чьи подходы лучше — вопрос философский. Есть уверенность, что наш подход адекватен обстановке и не хуже. И, возвращаясь к Левше — у нас не так, но и «ружья у нас кирпичом не чистят».

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Национальные военные стратегии США / сост. Д.В. Кузнецов. 2018. URL: kuznetov/ucoz/org/books/nacionalnye_voennye_strategii_ssha.pdf (дата обращения: 27.12.2020).

[2] Стратегия электромагнитного спектра. Министерство обороны США 2013 г. URL: https://pub.wikireading.ru/123646 (дата обращения: 27.12.2020).

[3] Department of Defense. Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy. October 2020. URL: https://media.defense.gov/2020.Oct/29/2002525927/-1/-1/0/ELECTRO-MAGNETIC_SPECTRUM_SUPERIORITY_STRATEGY.PDF (дата обращения: 27.12.2020).

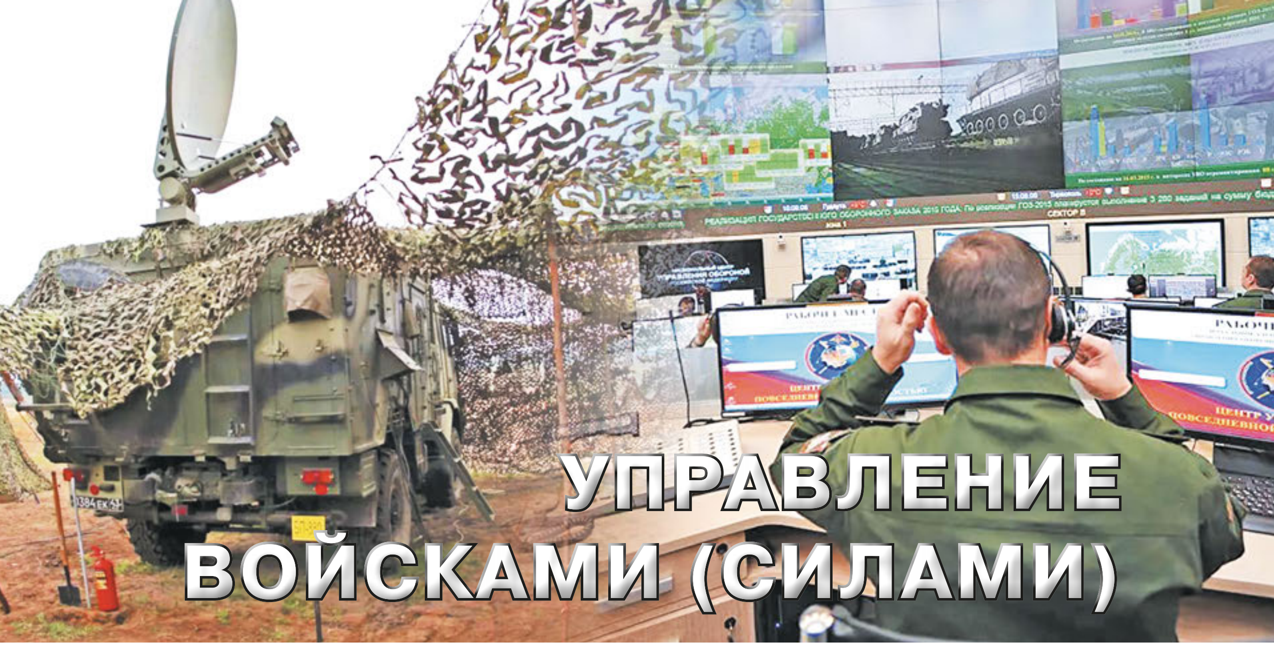
[4] Там же.

[5] JP 3-85. Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 22 May 2020. URL: https://fas.org/irp/doddir/dod/jp3_85.pdf (дата обращения: 27.12.2020).

[6] *Морареску А.Л., Гузенко В.Ф.* Радиоэлектронная борьба. Современное содержание // Тематический сборник «Радиоэлектронная борьба в Вооруженных Силах Российской Федерации». 2017. С. 14—15.

[7] ГОСТ РВ 0158-002-2008 Борьба радиоэлектронная. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009.

[8] *Донсков Ю.Е., Морареску А.Л., Панасюк В.В.* К вопросу о дезорганизации управления войсками (силами) и оружием // Военная Мысль. 2017. № 8. С. 19—25.



Концептуальные направления решения проблемы обеспечения устойчивости Единой сети электросвязи Российской Федерации

Полковник в отставке Ю.И. СТАРОДУБЦЕВ,
доктор военных наук

Майор С.А. ИВАНОВ,
кандидат технических наук

Подполковник П.В. ЗАКАЛКИН,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена трансформация роли Единой сети электросвязи Российской Федерации (РФ) в системе государственной власти и военного управления в условиях глобализации национальных информационно-телекоммуникационных ресурсов. Представлена концептуальная модель фрагмента Единой сети электросвязи, устанавливающая взаимосвязи его основных элементов, определяя роль и место Концепции.

ABSTRACT

The paper examines the role of the Uniform Electrocommunications Network in the Russian Federation within the system of state power and military control in conditions of globalized national information-telecommunications resources. It presents a conceptual model of a Uniform Electrocommunications Network fragment, which establishes interrelations between its basic elements and defines the role and place of the Conception.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Информационно-телекоммуникационные ресурсы, киберпространство, критическая информационная инфраструктура.

KEYWORDS

Information-telecommunications resources, cyberspace, critical information infrastructure.

УНАСЛЕДОВАННАЯ Российской Федерацией Единая сеть электросвязи (ЕСЭ) выполняла роль технологической подсистемы обеспечения управления государством в части, касающейся государственного и военного управления. Первичные и вторичные сети практически полностью были построены на аналоговом оборудовании, а информационные направления соответствовали физическим линиям. Для каждой системы управления строилась собственная сеть, удовлетворяющая конкретным требованиям вышестоящей системы. Концептуальные подходы обеспечения таких сетей связи выражались в понятных для исполнителей нормативных документах.

Результаты развития телекоммуникационных и информационных технологий, их техническая реализация и повсеместное внедрение в сетях связи и информационных объектах всего мира в течение последних 30 лет привели к формированию международного искусственного пространства — киберпространства, в котором одновременно функционируют все присоединенные к нему потребители, включая множество систем управления, в том числе имеющих антагонистические цели[1].

Глобализация информационно-телекоммуникационных ресурсов не позволяет провести четкие границы национальных телекоммуникационных и информационных систем. Взаимное проникновение ресурсов и интересов различных государств в информационно-телекоммуникационной сфере привело к невозможности обеспечения устойчивости Единой сети электросвязи существующими способами, и это требует разработки новых концептуальных направлений, учитывающих особенности возникновения, развития и разрешения конфликтных ситуаций в киберпространстве.

Трансформация роли и места ЕСЭ РФ в системе государственной власти и военного управления

Уровень технологического и технического развития Советского Союза в области радиоэлектроники, налаженная система экономических связей союзных государств и научно-технический задел радиоэлектронной промышленности позволяли проводить в стране уверенную независимую политику в части построения Единой сети электросвязи. Системы государственной власти и военного управления имели собственные системы связи, спроектированные с учетом заданных требований, которые частично задействовали ресурсы ЕСЭ, в полном объеме принадлежащей государству. Все пункты присоединения ЕСЭ к зарубежным национальным сетям находились под контролем государственных структур.

По сути, все органы государственной власти, силовые структуры и их элементы имели собственные, спроектированные и построенные под конкретные задачи, системы связи, фрагменты которых входили в состав ЕСЭ, а взаимодействие осуществлялось на основе коммутации каналов (рис. 1). ЕСЭ, включая в себя множество фрагментов систем связи раз-

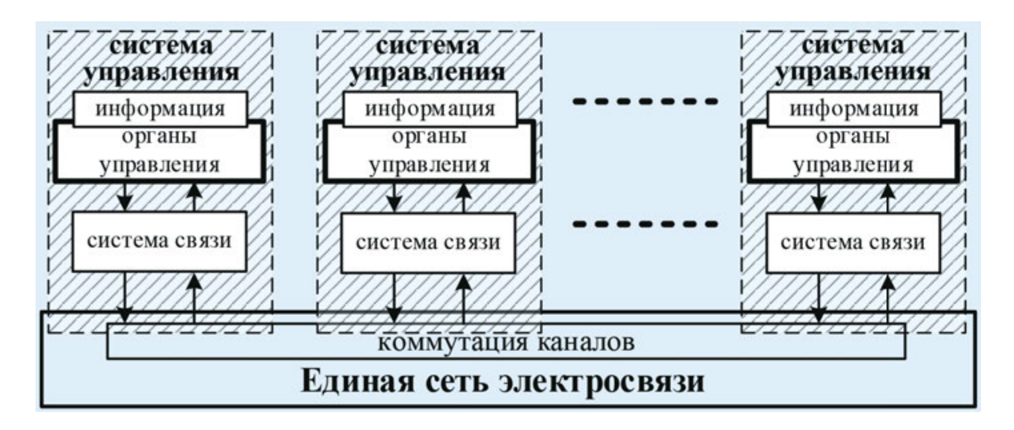


Рис. 1. Место Единой сети электросвязи СССР при обеспечении функционирования систем управления

личных систем управления и имея ограниченное подключение к международным сетям связи, выполняла роль технологической основы функционирования систем государственной власти и военного управления.

Начавшаяся с распадом союзного государства трансформация роли и места ЕСЭ РФ в системе государственной власти и военного управления сопровождалась тремя основными аспектами:

первый — переход основной доли ЕСЭ в частную собственность, в том числе с иностранным и транснациональным участием (например, 70 % акционерного капитала одного из крупнейших операторов связи России принадлежит международной инвестиционной компании *USM Group*, зарегистрированной на Британских Виргинских островах[2]);

второй — перевод сетей связи на цифровые средства обработки сигналов с практически полным вытеснением аналоговых средств;

третий — интеграция ЕСЭ в международное информационно-телекоммуникационное пространство.

Реализация первого фактора наряду с процессом глобализации послужила первичным системным фактором вхождения сетей связи общего пользования в транснациональные альянсы, основными из которых являются два крупнейших альянса *FreeMove* и *Bridje Alliance*, осуществляющих регулирование информационно-телекоммуникационной сферы[3]. При этом в соответствии со ст. 71 Конституции РФ государство оставляет за собой исключительное право разработки и принятия основополагающих нормативно-правовых актов в области регулирования связи. Данные обстоятельства способствуют формированию иллюзорного мнения о том, что государство при необходимости в любое время может взять контроль над информационно-телекоммуникационными ресурсами, находящимися на территории России, в «свои руки». Причины иллюзорности этого мнения раскрываются во втором и третьем аспектах.

Практически полная потеря экономических связей радиоэлектронной промышленности при распаде СССР и тяжелая экономическая обстановка в России в целом привели к существенному отрыву зарубежной информационно-телекоммуникационной промышленности и невозможности реализации ключевых международных стандартов силами отечественной промышленности. Это привело к повсеместному использованию зарубежных технических

средств в критической информационной инфраструктуре при переводе сетей связи на цифровые средства обработки сигналов[4]. Активная работа государственных институтов и промышленности в направлении развития отечественного информационно-телекоммуникационного производства дает свои результаты, но на современном этапе критическое преобладание зарубежных вендоров в ЕСЭ очевидно (рис. 2).

Малая доля (12 %) участия российских производителей в транспортном ядре ЕСЭ, наряду с использованием ими в производстве элементной базы зарубежного производства, указывает на невозможность на современном этапе развития ЕСЭ и в ближайшей перспективе формирования отечественной промышленностью технологического и технического направления развития национальных информационно-телекоммуникационных сетей.

В результате реализации второго аспекта Российская информационно-телекоммуникационная инфраструктура имеет критическую для своего функционирования зависимость от иностранных аппаратных и программных средств как в зарубежном, так и в отечественном производственном сегментах. Например, по данным Национального координационного центра по компьютерным инцидентам, в 2018 году было совершено более 4,3 млрд информационных воздействий на критическую информационную инфраструктуру Российской Федерации[5].

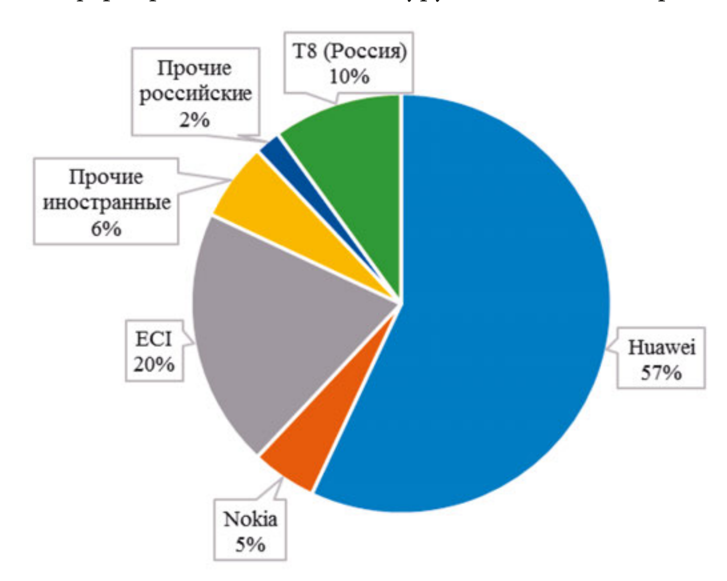


Рис. 2. Критическое преобладание зарубежных вендоров в Единой сети электросвязи на примере крупнейших поставщиков *DWDM* оборудования по состоянию на 2018 год

Третий аспект трансформации роли и места ЕСЭ обусловлен тремя взаимосвязанными процессами:

первый — интеграция сетей связи специального назначения (обеспечивающих функционирование органов государственной власти и силовых структур) с сетью связи общего пользования. Этот неизбежный процесс произошел по мере капитализации сетей связи общего пользования (ССОП), их цифровизации и деградации сетей связи специального назначения (СССН);

второй — глубокая интеграция ЕСЭ с международными информационно-телекоммуникационными сетями, обусловленная реализацией стандартов Международного союза электросвязи, верховенством международного права над Российским, а также взятыми на себя обязательствами Российского государства и бизнеса;

третий — формирование международного киберпространства[6], функционирующего в интересах любой системы и пользователя, что привело к одновременному нахождению в одном общедоступном пространстве множества систем управления, в том числе государственной власти и военного управления всего мирового сообщества. Данное пространство послужило причиной возникновения новой формы возникновения, ведения и разрешения конфликтов.

В результате СССН, разработанные под конкретные требования целевых систем управления, функционируют в одном пространстве с другими, в том числе иностранными специальными сетями, а их целевые системы управления разделяют это пространство с другими системами управления, в том числе имеющими антагонистические цели.

Российская информационно-телекоммуникационная инфраструктура имеет критическую для своего функционирования зависимость от иностранных аппаратных и программных средств как в зарубежном, так и в отечественном производственном сегментах.

Фактически ЕСЭ, интегрированная с международными информационно-телекоммуникационными сетями, являясь фрагментом киберпространства, одновременно является транспортным ядром по отношению к сетям связи специального назначения (рис. 3).

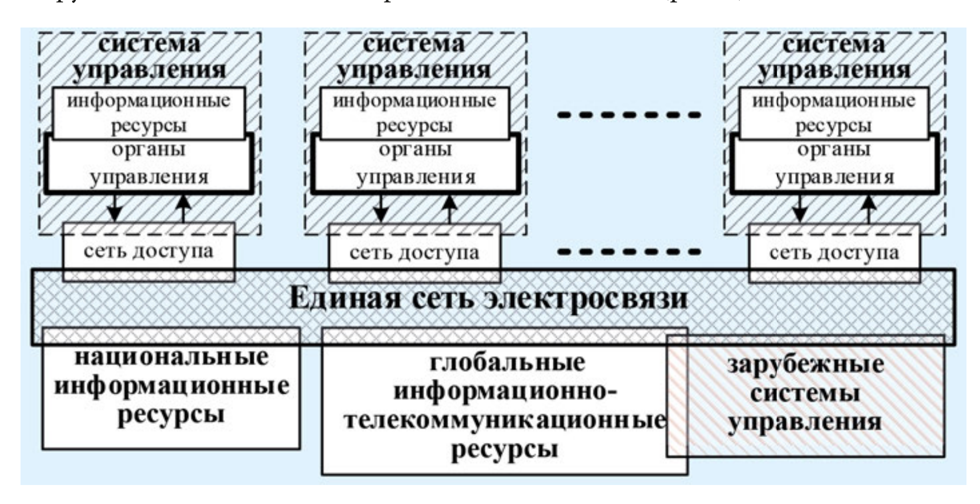


Рис. 3. Место Единой сети электросвязи РФ при обеспечении функционирования систем управления

При этом в системе государственной власти и военного управления она выполняет роль технологической основы управления, источника информации и искусственного пространства возникновения, ведения и разрешения конфликтов, крайняя форма которых приводит к техносферной войне.

Техносферная война

Функционирование множества систем управления в одном пространстве не может проходить без возникновения конфликтов, крайней формой которых является война, в киберпространстве — техносферная война. Понятие техносферной войны определено в военно-научных публикациях[7], однако авторами предлагается уточненное определение: *техносферная война* — это согласованная по цели, месту, времени и объектам воздействия совокупность операций с применением средств киберзащиты и кибероружия против систем государственной власти и военного управления, экономических систем, критически важных систем технологического управления, использующих ресурсы киберпространства.

Техносферная война является решающим фактором влияния на состояние объектов и систем, использующих ресурсы киберпространства, оказывая дестабилизирующее, деградирующее и разрушающее воздействие на них.

Наиболее емким интегральным свойством, отражающим реакцию системы на воздействие дестабилизирующих факторов, является ее устойчивость. Традиционные трактовки устойчивости характеризуют ее как совокупность свойств, что, с одной стороны, позволяет характеризовать ЕСЭ в том состоянии, в котором она находилась до ее цифровизации. С другой стороны, не позволяет применять понятие «устойчивость» как интегральное свойство для описания современной ЕСЭ, являющейся, с одной стороны, системным интегратором национальных информационно-телекоммуникационных сетей, а с другой — фрагментом киберпространства. Авторами предложено системное определение: *устойчивость* — состояние любых материальных свойств систем, характеризующее вероятность нахождения их параметров в заданный период времени в требуемых пределах, обеспечивающих заданный режим функционирования элементов системы и системы в целом.

Трансформация роли и места ЕСЭ в системе государственной власти и военного управления в условиях глобализации информационно-телекоммуникационных ресурсов, стремительный рост количественных и качественных характеристик киберпространства, а также несоответствие традиционных подходов к оценкам свойств ЕСЭ требует разработки концептуальных основ устойчивого функционирования сложных систем в киберпространстве.

Ключевые положения Концепции обеспечения устойчивости Единой сети электросвязи Российской Федерации в интересах органов государственной власти и военного управления

Концепция определяет общие положения обеспечения устойчивости фрагментов ЕСЭ в интересах органов государственной власти и военного управления (далее — Концепция) в условиях переоснащения взаимосвязанных СССН и ССОП при ведении войн в естественном и искусственном пространствах.

К ключевым положениям Концепции относятся:

- направления и принципы обеспечения устойчивости фрагментов ЕСЭ в интересах органов государственной власти и военного управления;
- концептуальная модель перспективного фрагмента ЕСЭ, структура и состав которого позволит обеспе-

чить возможность реализации динамического обеспечения устойчивости в необходимый период;

- основные этапы реализации Концепции.

Проведенный анализ состояния ЕСЭ, а также современных подходов к обеспечению ее устойчивости позволил выделить следующие ***основные направления Концепции***, в условиях деструктивных воздействий в естественной и искусственной средах:

первое — обоснование государственной и военно-технической политики в области обеспечения устойчивости ЕСЭ как критической инфраструктуры РФ;

второе — разработка нормативно-методической базы по статусу и обеспечению функционирования ЕСЭ как системного интегратора национальных сетей и фрагмента киберпространства одновременно;

третье — разработка теоретических основ и методических положений по оценке и обеспечению устойчивости ЕСЭ, отвечающих системным требованиям заинтересованных государственных структур, общемировым тенденциям развития киберпространства, тенденциям развития средств и способов деструктивных воздействий;

четвертое — разработка системы научно-технических предложений по целенаправленной трансформации фрагмента ЕСЭ, структура и состав которых позволят обеспечить возможность реализации динамического обеспечения устойчивости по фазам развития конфликта;

пятое — обоснование последовательности этапов по преобразованию (трансформации) существующих фрагментов ЕСЭ в фрагменты, структура и состав которых позволят обеспечить возможность реализации динамического обеспечения устойчивости в необходимый период.

Трансформация роли и места ЕСЭ в системе государственной власти и военного управления в условиях глобализации информационно-телекоммуникационных ресурсов, стремительный рост количественных и качественных характеристик киберпространства, а также несоответствие традиционных подходов к оценкам свойств ЕСЭ требует разработки концептуальных основ устойчивого функционирования сложных систем в киберпространстве.

Указанные направления Концепции раскрываются в ее принципах, концептуальной модели и основных этапах реализации.

Анализ трансформации роли и места ЕСЭ в системе государственной власти и военного управления и существующих на современном этапе развития ССОП и СССН, концептуальных взглядов, в которых с той или иной стороны затрагивается проблема обеспечения устойчивости систем связи, позволил сформулировать основные принципы Концепции.

1. Полная интегрируемость на физическом уровне и управляемая интегрируемость (прозрачность) на логическом уровне.

2. Трансформация структуры физического фрагмента ЕСЭ, максимизирующей потенциальное количество виртуальных структур.

3. Динамический взаимоучет реализуемых методов, способов и технических решений обеспечения устойчивости к дестабилизирующим ее угрозам и воздействиям противника.

4. Системность обеспечения устойчивости целевого фрагмента ЕСЭ как сложной системы, обладающей взаимосвязанными, динамичными и управляемыми свойствами, функциями и элементами.

5. Централизованный мониторинг состояния фрагмента ЕСЭ с децентрализованным управлением линиями привязки и сетецентрическим управлением маршрутизацией.

6. Динамическая адаптивность требований к устойчивости в соответствии с тенденциями изменения структуры и потребностями системы управления.

7. Интервальное обеспечение устойчивости за счет расширения функций памяти и вычислительных ресурсов целевого фрагмента ЕСЭ в соответствии с интенсивностью нагрузки на сеть и ее характеристиками.

8. Минимизация набора типовых трансформируемых средств, из которых возможно сконфигурировать максимальное количество вариантов элементов СССН.

9. Скрытая избыточность ресурсов сетей связи для реконфигурации и восстановления целевого фрагмента ЕСЭ за счет включения резерва дополнительными элементами в действующую сеть.

10. Целенаправленная дезинтеграция фрагментов, подвергшихся деструктивным программным воздействиям.

11. Адаптивность управления к динамике служебной и оперативной нагрузки организованных и неорганизованных пользователей ССОП.

Представленный комплекс сформулированных принципов позволит судить об их конструктивности, полноте, непротиворечивости и безызбыточности только при рассмотрении их роли и места в общей системе обеспечения устойчивости целевого фрагмента ЕСЭ, функционирующего во взаимодействии с другими системами и пользователями. С этой целью разрабатывается концептуальная модель фрагмента ЕСЭ, структурно-функциональная форма которой представлена на рисунке 4.

В представленной форме концептуальной модели, содержащей:

- фрагмент ЕСЭ, включающий интегрированные физические сети и формируемые на их основе виртуальные структуры (сети);
- вышестоящую систему управления с объектами управления и формируемыми ею требованиями к продуктам целевого фрагмента;
- различные аспекты проявления и воздействия противника;
- национальные, не имеющие отношения к целевой вышестоящей системе управления, и зарубежные системы управления и пользователей;
- природные и техногенные физические дестабилизирующие воздействия;
- методы, способы и технические решения обеспечения устойчивости информационно-телекоммуникационных систем;
- подсистему управления информационно-телекоммуникационными ресурсами фрагмента ЕСЭ, в том числе резервом сил и средств, указано (соответствующими цифрами) место принципов в структуре модели, а обозначенная стрелками сложная взаимосвязь ее структурных элементов и принципов позволяет судить об их роли в обеспечении возможности реализации динамического обеспечения устойчивости целевого фрагмента в различные фазы развития конфликта.

Концептуальная модель — абстрактная модель, определяющая структуру исследуемой системы, ее основные свойства и причинно-следственные связи, существенные для достижения цели моделирования[8]. Она должна определять:

- терминологические недостатки теории и практики отрасли;

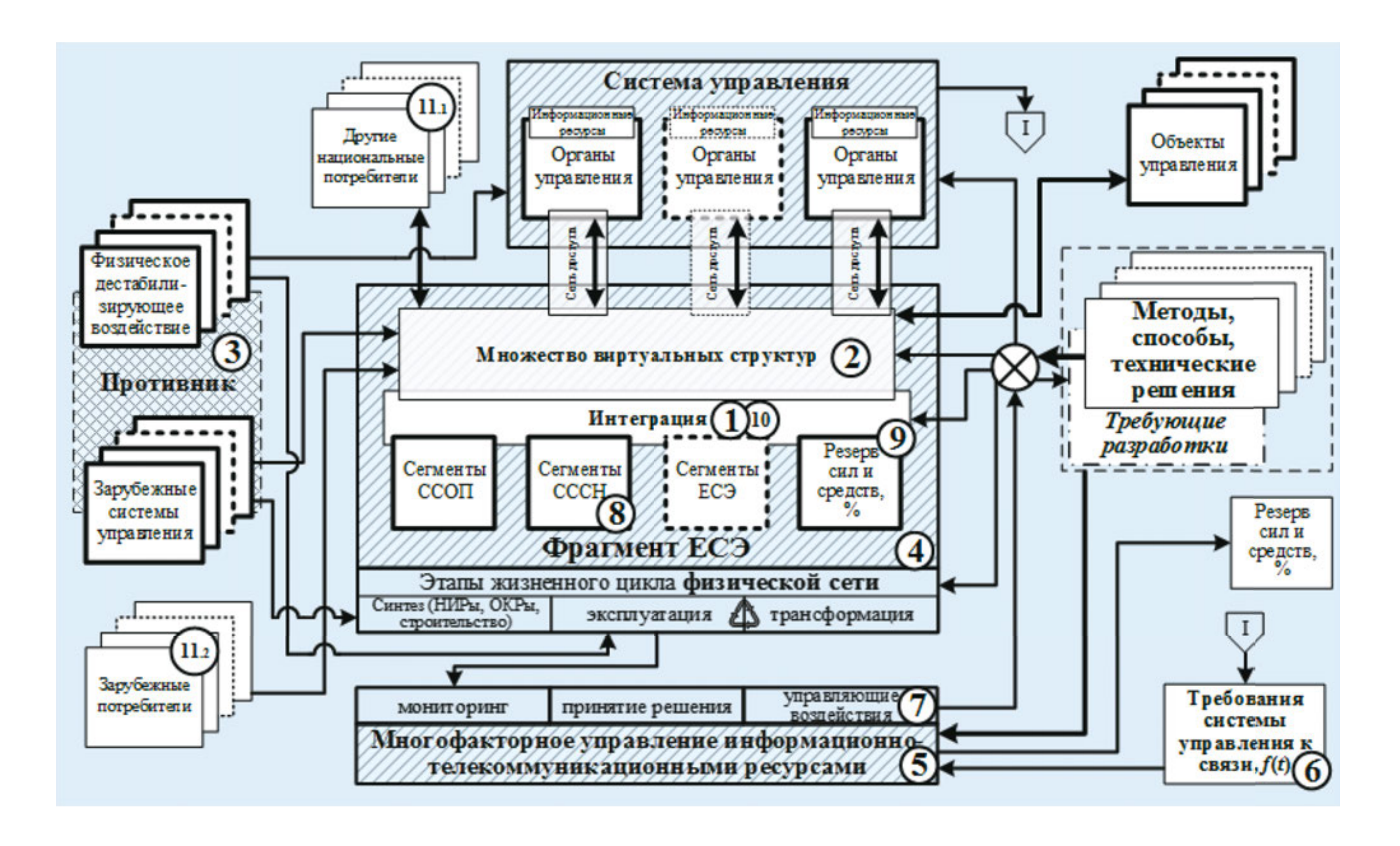


Рис. 4. Графическое представление структурно-функциональной концептуальной модели фрагмента ЕСЭ

• необходимые направления методической работы в проблемных вопросах обеспечения устойчивости ЕСЭ;

• общие практические направления развития фрагментов ЕСЭ в виде основных этапов их строительства и трансформации.

За последние 30 лет СССН, обеспечивающие органы государственной власти и военного управления, прошли ***три основных этапа развития дальней связи*** (первичных и транспортных сетей):

первый — развитие и функционирование собственных первичных сетей связи (до окончания приватизации ЕСЭ);

второй — аренда сформированных в результате приватизации ССОП наряду с использованием собственных электропроводных линий связи, сроки эксплуатации которых истекли;

третий — переход к аренде ресурсов строящейся выделенной сети связи ЕСЭ — интегрированной сети связи (ИСС) для нужд обороны страны и строительством на ее базе собственных зоновых волоконно-оптических линий связи транспортных сетей связи (ближайшее десятилетие).

Реализация третьего этапа направлена на достижение существенного превосходства в своевременности, достоверности и безопасности информационного обмена по сравнению с существующей системой связи. Однако такой результат возможен только в мирное время, что обусловлено высокой вероятностью вскрытия противником структуры и состава ИСС и стационарных СССН путем диверсионного, огневого, программного и других видов воздействия на начальных этапах военных действий.

Деградирующие в боевых условиях ИСС и СССН со временем не смогут обеспечить потребности систем управления (в стационарных и полевых условиях) в информационном обмене, что потребует привлечения дополнительных телекоммуникационных ресурсов. Поскольку транспортные сети и сети доступа ССОП имеют существенное превосходство в масштабности, разветвленности и темпах развития перед совокупностью перспективных ИСС и СССН, в обозримом будущем использование их ресурсов в военное время неизбежно.

Указанные выше обстоятельства обуславливают необходимость коррекции и разработки дальнейших направлений развития системы связи Вооруженных Сил — этапа использования ресурсов ЕСЭ, являющейся интегратором национальных сетей связи, с одной стороны, и фрагментом киберпространства, с другой.

При этом целесообразно выделить ***три подэтапа***:

первый — выработка решений по технологиям и механизмам сопряжения ИСС и СССН с ССОП;

второй — трансформация существующих фрагментов ЕСЭ во фрагменты, структура и состав которых позволят обеспечить возможность реализации динамического обеспечения устойчивости в необходимый период;

третий — целевое управление дальнейшим развитием фрагментов ЕСЭ с учетом обеспечения возможности управления их устойчивостью в интересах органов государственной власти и военного управления.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Трансформация роли и места информационно-телекоммуникационных систем в международном сообществе привела к формированию нового типа искусственного пространства деятельности человека — киберпространства, являющегося принципиально новым пространством для ведения военных действий.

2. Основой российского фрагмента киберпространства является Единая сеть электросвязи.

3. Устойчивое функционирование ЕСЭ имеет решающее значение в обеспечении органов государственной власти и военного управления на всех этапах войны.

4. Результаты анализа концептуальных взглядов на обеспечение устойчивости ЕСЭ показали, что в них не учитывается формирование и развитие киберпространства.

5. Ключевые положения разработанной Концепции позволили сформулировать облик перспективного фрагмента ЕСЭ, структура и состав которого позволят обеспечить возможность обеспечения устойчивости связи в необходимый период.

6. Реализация положений Концепции требует теоретической и практической проработки изменившихся условий функционирования ЕСЭ. Первоочередными проблемами и задачами, требующими проработки, являются:

• формирование терминологического базиса в области функционирования информационно-телекоммуникационных систем, использующих ресурсы киберпространства;

Целевое управление дальнейшим развитием фрагментов ЕСЭ осуществляется с учетом обеспечения возможности управления их устойчивостью в интересах органов государственной власти и военного управления.

• разработка теоретических основ функционирования сложных систем в киберпространстве;

• разработка методологии обеспечения устойчивого функционирования информационно-телекоммуникационных систем в киберпространстве, в том числе в условиях ведения техносферных войн;

• разработка организационных основ военно-технической политики в киберпространстве;

• разработка технологического задела обеспечения устойчивого функционирования информационно-телекоммуникационных систем в киберпространстве.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Стародубцев Ю.И., Давлятова М.А.* Экономика цифровых информационных услуг: монография / под общ. ред. заслуженного деятеля науки РФ профессора Ю.И. Стародубцева. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. 452 с.

[2] Официальный сайт ПАО «МегаФон». URL: https://corp.megafon.ru/investoram/stock/share_capital/ (дата обращения: 06.03.2020).

[3] *Закалкин П.В., Вершенник Е.В.* Характеристика основных операторов связи общемирового единого инфокоммуникационного пространства / Современные информационные технологии. Теория и практика. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 174—177.

[4] Аналитический отчет: Общие тенденции развития рынка производства телекоммуникационного DWDM — оборудования транспортного уровня в России. М.: iKS-Consulting, 2019.

[5] Войны виртуальные и реальные // Российская газета. Фед. вып. 2019. 15 августа. № 180 (7938).

[6] *Лозовский В.В., Кузьменко А.С., Кузнецов А.А., Галицкий В.А.* Информационная безопасность: защита от внутренних и внешних угроз в киберпространстве // Военная Мысль. 2019. № 9. С. 42—46.

[7] *Стародубцев Ю.И., Бухарин В.В., Семенов С.С.* Техносферная война // Военная Мысль. 2012. № 7. С. 22—31.

[8] *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем: учеб. для вузов. 4-е изд. М.: Высшая школа, 2005. 343 с.

Реализация элементов технологии искусственного интеллекта в перспективных АСУ надводного корабля и АСУ временного формирования сил ВМФ

Капитан 1 ранга запаса А.А. БУРЫКИН,
кандидат военных наук

Капитан 1 ранга в отставке М.Н. ГРАЧЁВ,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена проблема применения технологии искусственного интеллекта (ИИ) и предложена концепция построения современных автоматизированных систем управления перспективных АСУ надводного корабля и АСУ временного формирования сил ВМФ.

ABSTRACT

The paper looks at the issue of employing the artificial intelligence technology, suggesting a conception of building modern automated control systems for advanced surface ship ACS and Navy provisional formation ACS.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Автоматизированные системы управления, информационные технологии программного обеспечения, технологии систем искусственного интеллекта, продукционные правила, экспертная система.

KEYWORDS

Automated control systems, information software technologies, artificial intelligence system technologies, production rules, expert system.

В МИРЕ началась гонка инновационных вооружений и создание перспективных автоматизированных систем управления (АСУ) оружием, боевыми единицами и временными формированиями межвидовыми и разнородными группировками сил и войск различных уровней на основе развития информационных технологий (ИТ), в которую втянуты все ведущие державы.

Целью автоматизации является повышение боевой эффективности применения вооруженных сил за счет всесторонней обоснованности принимаемых решений с учетом анализа обстановки в реальном масштабе времени и осуществление управления различного рода процессами без непосредственного участия человека, либо оставляя за человеком право принятия наиболее ответственных решений.

На сегодняшний день сформировались три основные ИТ программного обеспечения (ПО), касающиеся проектирования и разработки АСУ.

Классическая технология. Суть технологии — тройка основных элементов: математическая модель, алгоритм, программа. Данная техноло-

гия разработки существует столько, сколько существует ИТ, и базируется на алгоритмических языках программирования. Она не стоит на месте, а развивается, и в настоящее время реализуется концепция объектно-ориентированного программирования (ООП). Главным недостатком (противоречием, проблемой) указанной технологии является то, что данные, их структуры находятся внутри программы и жестко связаны с ее алгоритмом, так как описание данных и их структур производится на том же алгоритмическом языке, что и алгоритм программы. Поэтому, если возникает необходимость изменить данные (объем, структуру данных), приходится переписывать и отлаживать всю программу. Применение ООП, несмотря на мощный технологический потенциал[1], не решает указанной выше проблемы.

Технология интегрированного хранения данных на базе систем управления базами данных (СУБД) пытается устранить недостаток классической технологии, т. е. отделить описание данных от прикладных программ. Суть технологии: информационная модель объектов управления (предметной области); представления пользователей об объекте; запросы, поддерживающие в актуальном состоянии информационную модель и предоставляющие информацию пользователям об объектах управления в соответствии с их представлениями. Для реализации данной технологии СУБД поддерживает как минимум два языка: язык описания данных (англ. *Data Definition Language — DDL*) и язык манипулирования данными (англ. *Data Manipulation Language — DML*). Язык манипулирования данными реализует четыре (встроенных) алгоритма: добавление данных, изменение данных, удаление данных, поиск (получение) данных.

Эти языковые средства могут существенно отличаться у различных производителей СУБД и не всегда синтаксически оформляются в виде самостоятельных языков. Они могут быть составными частями единого языка данных, сочетающего их возможности в единых синтаксических рамках. Языковые средства большинства современных СУБД относятся к программным языкам 4-го поколения и помимо указанных языков могут иметь дополнительные программные инструменты, позволяющие эффективно манипулировать информацией об объектах управления (например, поддержка пространственных объектов хранимых процедур, программных триггеров и событий)[2,3], пытающиеся устранить недостаток классической технологии, т. е. отделить описание данных от прикладных программ путем предоставления информации пользователям об объектах управления в соответствии с их представлениями на основе запросов, поддерживающие в актуальном состоянии информационную модель.

Данная технология, как и предыдущая, не стоит на месте, а постоянно развивается. Появляются системы, поддерживающие огромные объемы

Целью автоматизации является повышение боевой эффективности применения вооруженных сил за счет всесторонней обоснованности принимаемых решений с учетом анализа обстановки в реальном масштабе времени и осуществление управления различного рода процессами без непосредственного участия человека, либо оставляя за человеком право принятия наиболее ответственных решений.

данных, так называемые системы *Big Data*, *NoSql*. Это очень важно: чем более полную информацию мы имеем об объекте управления и других объектах, оказывающих существенное влияние на объект управления, тем обоснованней (оптимальней) будет наше решение на применение технических средств, вооружения, оружия, сил и войск. Но, к сожалению, указанная технология не решает проблему формирования гибкого набора алгоритмов (процедур) обработки данных в зависимости от их содержания.

Технология систем искусственного интеллекта (*Artificial intelligence — AI*) — эта технология разработки ПО зародилась не вчера и даже не двадцать лет назад[4], а тогда, когда появились первые трансляторы (компиляторы, интерпретаторы) с алгоритмических языков и первые компьютерные переводчики с иностранных языков. При помощи данного инструментария решалась проблема формирования алгоритма обработки произвольного текста (размер и сложность которого неизвестна), состоящего из множества лексических конструкций, следующих в произвольном порядке, т. е. автоматически, «на лету» сформировать алгоритм обработки в зависимости от содержания и объема текста. Эта технология хорошо подходит для создания автоматических и автоматизированных систем. Для реализации данной технологии используются три основных элемента: база фактов, база правил обработки фактов, программная машина логического вывода. Общий алгоритм обработки строится следующим образом: машина логического вывода сканирует базу фактов и для их обработки выбирает соответствующие правила из базы правил в зависимости от соответствующих фактов. Правила являются элементарным алгоритмом, выполняющим определенные действия, которые зависят от целей системы. Базу фактов и базу правил иногда называют базой знаний. Модели представления знаний зависят от назначения системы. Это могут быть семантические сети, фреймовые структуры, нейронные сети, продукционные правила и т. п., но общей сути технологии ИИ это не меняет. Наиболее развитые системы ИИ включают в себя модули «обучения» или «самообучения» машин.

Классическая технология разработки существует столько, сколько существует информационная технология, и базируется на алгоритмических языках программирования. В настоящее время реализуется концепция объектно-ориентированного программирования. Главным ее недостатком является то, что данные, их структуры находятся внутри программы и жестко связаны с ее алгоритмом.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что, применяя только в комплексе сильные стороны указанных ИТ технологий, можно создать АСУ кораблей и АСУ временного (штатного) формирования сил, отвечающие современным требованиям. Если для работы в первых двух упомянутых технологиях существует достаточно много доступных программных инструментальных средств, то технология ИИ этим похвастаться не может, так как весь ее специальный инструментарий закрыт.

Исследования в области ИИ в военной сфере и растущие в связи с этим инвестиции направлены на разработку использующих искусственный интеллект автоматизированных систем управления, а также

использование беспилотных аппаратов, способствующих успешному выполнению различных боевых операций. Во всем мире технологию ИИ уже считают следующим шагом в получении значительного военного преимущества. Война с применением ИИ начинает доминировать как в стратегиях США, так и Китая. Так, в августе 2019 года управление перспективных исследовательских проектов (*Defense Advanced Research Projects Agency — DARPA*) Министерства обороны США объявило о старте нескольких крупных исследовательских проектов в области ИИ. Среди них есть программа «Гарантированная устойчивость ИИ к обману» (*Guaranteeing AI Robustness against Deception — GARD*) — программа, концентрирующаяся на защите элементов технологии «обучения» или «самообучения» машин (*Machine learning — ML*) от атак и других видов обмана систем ИИ. Вот почему развитие технологии систем искусственного интеллекта является задачей обеспечения национальной безопасности государства.

Для любой военной организации уровень автоматизации управления — одна из наиболее важных проблем. От правильности ее решения зависит, станет ли для нее применение информационных технологий прорывом на новый уровень эффективности применения сил и использования средств при ведении операций и боевых действий. Уровень автоматизации отражает рост уровня знаний командования и органов военного управления, а также технический и технологический уровень профессиональных компетенций научно-исследовательских институтов и предприятий оборонно-промышленного комплекса государства.

Поэтому при создании перспективных АСУ надводных кораблей (НК) и временных формирований сил (ВФС) ВМФ необходимо учитывать тенденции и закономерности развития вышеуказанных ИТ, а также их возможности (сильные стороны), отвечающие современным требованиям к программному и аппаратному (техническому) обеспечению:

- *комплексность автоматизации процессов деятельности*, включая не только боевую деятельность, но и все этапы подготовки к ней, а также процессы повседневной деятельности;
- *сокращение количества* (оптимизация) *приборного состава* системы с целью снижения весогабаритных характеристик, уменьшения количества работ, связанных с техническим обслуживанием и, как следствие, сокращение обслуживающего личного состава;
- *стандартизация и модульность построения* как аппаратного, так и программного обеспечения с целью уменьшения затрат на разработку, изготовление и сопровождение системы;
- *масштабируемость* — способность справляться с увеличением нагрузки на систему, добавлением новых объектов управления и (или) новых ресурсов. Эта способность позволяет осуществлять автоматизированное управление кораблем, тактической группой и другими различными группировками сил и войск — по единому замыслу и плану, с заданной степенью централизации и с заданными временными параметрами в ходе ведения операций и боевых действий;
- *адаптивность* — автоматизированное (автоматическое в некоторых случаях) перераспределение функций (задач) между кораблями тактической группы и группировки — в зависимости от складывающейся обстановки в зоне ответственности — районе боевых действий (РБД) и на театре военных действий (ТВД) — в ходе выполнения поставленных боевых задач. Иными словами, способность эффективно выполнять свои функции в определенном диапазоне изменяющихся условий;

• *масштаб реального времени* — система должна выдавать команды на управляемые объекты не позже критического времени ($t_{кр}$);

• *максимальная глубина автоматизации* — исключение ручных, рутинных, повторяющихся операций в процессе управления силами (техническими средствами, оружием, вооружением) в ходе ведения операций и боевых действий;

• *способность к модернизации и развитию* — возможность совершенствовать качественные и количественные характеристики системы в рамках существующей концепции построения путем добавления или изменения отдельных блоков;

• *высокая надежность и устойчивость* — способность выполнять возложенные на систему функции в установленных пределах параметров во времени и под негативным воздействием;

• *относительно низкая себестоимость* — отношение эффективность/стоимость АСУ должно быть выше, чем у подобных образцов/аналогов.

Требование адаптивности и реального времени обеспечивается также за счет модели вычислений для автоматизации задач выбора и принятия решений в ходе боевых действий. Эта модель строится по технологии ИИ, основанной на продукционных правилах[5,6], представляющих знания в виде правил «ЕСЛИ условие, ТО действие». Наборы продукционных правил группируются и выполняются в зависимости от текущего статуса корабля: корабль корабельной ударной группировки (КУГ), флагман КУГ, корабль корабельной поисково-ударной группы (КПУГ), флагман КПУГ, флагман группировки разнородных ударных сил и т. д.

Статус корабля задается «учетной записью корабля» в информационной подсистеме АСУ корабля. От этой «учетной записи» зависят «полномочия» корабля (круг, объем и организация решения задач). При изменении «учетной записи», меняется статус корабля и автоматически модель вычислений адаптируется под новый статус и новый круг задач.

Отличительной особенностью интеллектуальных систем (в том числе экспертных систем), основанных на правилах продукции, является сравнительная простота описания зависимостей и ограничений предметной области и достаточно быстрое их понимание пользователем. Готовые экспертные системы не являются универсальными с точки зрения использования, так как работают только в одной определенной предметной области.

Кроме «базы фактов» создается «база знаний», и, используя машину автоматического логического вывода, мы получаем гибридную экспертную систему. Гибридной она называется потому, что помимо формализованных правил экспертов в качестве «экспертов» используются еще расчетные модули, без которых при реализации боевого маневрирования не обойтись. Экспертами в нашем

Технология систем искусственного интеллекта зародилась не вчера и даже не двадцать лет назад, а тогда, когда появились первые трансляторы (компиляторы, интерпретаторы) с алгоритмических языков и первые компьютерные переводчики с иностранных языков. При помощи данного инструментария решалась проблема формирования алгоритма обработки произвольного текста.

случае служат правила, составленные на основе Международных правил предупреждения столкновения судов (МППСС-72), тактических руководств и других руководящих и нормативно-методических документов в части касающейся.

Для упрощения применения продукционных правил производится структуризация и декомпозиция варианта БД временного формирования сил ВМФ на оперативно-тактические ситуации и тактические эпизоды. Правила, хранящиеся в «базе знаний» разбиты на соответствующие разделы, а некоторые разделы имеют иерархическую структуру. Работа того или иного раздела инициируется изменением обстановки и характеристиками объекта управления через систему соответствующих триггеров СУБД. Максимальная глубина автоматизации АСУ в ходе ведения операций и боевых действий достигается включением в состав АСУ функций программно-аппаратного комплекса «Интегрированная мостиковая система» с применением программных средств для реализации «интеллектуального автопилота корабля», выполняющего функции маневрирования в различных тактических эпизодах и боевых ситуациях корабельной группы в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах. Эффективное управление всеми видами обороны достигается системой правил и функций, описывающих типовую боевую ситуацию (тактический эпизод) с учетом текущих фактов, размещенных в информационной системе АСУ, а также постоянным автоматизированным взаимодействием флагмана с подчиненными кораблями с целью реализации коллективной обороны ВФС ВМФ.

Общая структура системы ИИ представлена на рисунке.

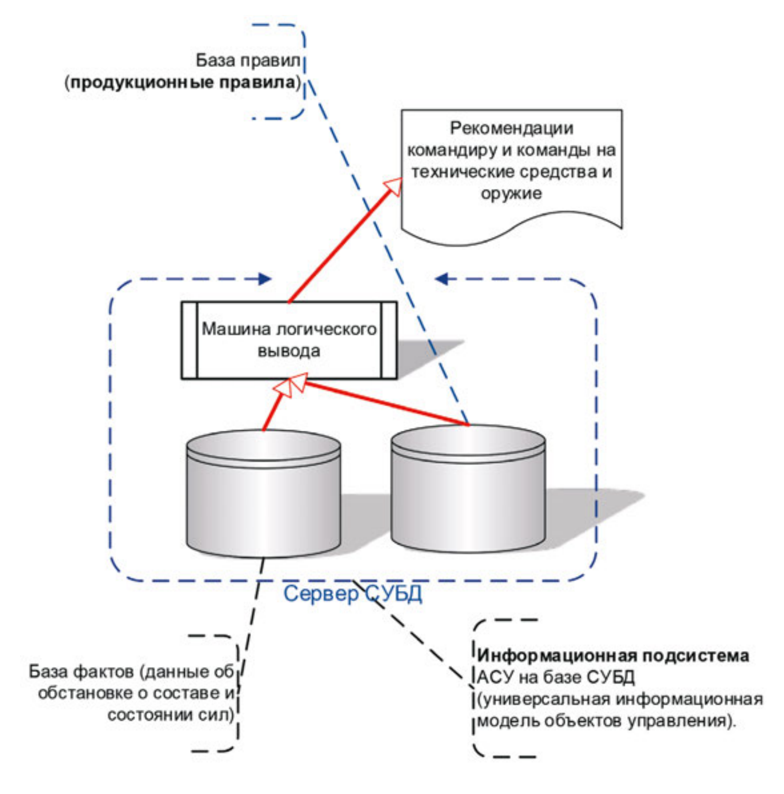


Рис. Общая структура системы искусственного интеллекта

Отличительной особенностью интеллектуальных систем (в том числе экспертных систем), основанных на правилах продукции, является сравнительная простота описания зависимостей и ограничений предметной области и достаточно быстрое их понимание пользователем. Готовые экспертные системы не являются универсальными с точки зрения использования, так как работают только в одной определенной предметной области. Кроме «базы фактов» создается «база знаний», и, используя машину автоматического логического вывода, мы получаем гибридную экспертную систему. Гибридной она называется потому, что помимо формализованных правил экспертов в качестве «экспертов» используются еще расчетные модули, без которых при реализации боевого маневрирования не обойтись.

Рассмотрим более детально реализацию указанных требований на примере противовоздушной обороны (ПВО) ВФС ВМФ тактического уровня в АСУ с элементами гибридной экспертной системы. Примерные (упрощенные) эмпирические продукционные правила, описывающие ПВО ВФС и хранящиеся в базе знаний, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Фрагмент продукционных правил

Номер	Правило
1	ЕСЛИ воздушная цель (Х) И опасна (Х), ТО угрожаемый сектор (Х)
2	ЕСЛИ угрожаемый сектор (Х) И истребительное прикрытие (Х), ТО наведение (Х)
3	ЕСЛИ угрожаемый сектор (Х), И электромагнитная совместимость (Х), И радиус огневого взаимодействия (Х), И запрещенные секторы (Х), ТО ордер ПВО (Х)
4	ЕСЛИ воздушная цель (Х) и опасна (Х), ТО ордер ПВО (Х)
5	ЕСЛИ ордер ПВО (Х) И сопровождение воздушных целей (Х), ТО команда на корабль (Х)
6	ЕСЛИ корабль занял место (Х), ТО обстреливает цель (Х)
7	ЕСЛИ обстреливает цель (Х), ТО постановка помех (Х)

Условие правил состоит из логических функций, соединенных логическими операторами И/ИЛИ, которые принимают аргумент Х (как правило, индекс объекта в базе фактов), выполняя определенные действия (вычисления, сравнение…), связанные с этим объектом, и возвращают в качестве результата TRUE или FALSE. После ключевого слова ТО расположена функция, выполняющая действия и формирующая рекомендации в зависимости от условий. Ниже приведена таблица 2, содержащая фрагмент эмпирических рекомендаций. Эмпирическими они названы потому, что представлены в упрощенном (понятном) и сокращенном виде и без команд на объекты управления.

Таблица 2

Фрагмент эмпирических рекомендаций

Номер правила	Рекомендация или команда	Тактич. эпизод
1	**TRUE** — Воздушная цель КУ GGG°MM´ Л.Б. — опасная! Угрожаемый сектор КУ GGG°MM´ — GGG°MM´ Л.Б **FALSE** — Воздушная цель КУ GGG°MM´ Л.Б — не опасна	ПВО
2	**TRUE** — Истребительное прикрытие. Возможен перехват. Параметры перехвата — XXX, XXX... **FALSE** — Истребительное прикрытие отсутствует!!!	ПВО
3	**TRUE** — Есть время — строим ордер ПВО, исходя из угрожаемого сектора, электромагнитной совместимости, радиуса огневого взаимодействия, запрещенных секторов. Получаем ордер с параметрами — XXX, XXX. **FALSE** — Нет времени	ПВО
4	…	ПВО

Фрагменты правил с большим сокращением приведены для флагманского корабля группы, который организует построение ордера с целью организации эффективной ПВО. При интерпретации правил машиной прямого логического вывода отображаются на дисплее рекомендации и пояснения (табл. 2), после их утверждения выдаются соответствующие команды в АСУ НК тактической группы — это полуавтоматический режим. При автоматическом режиме утверждение не требуется.

Таким образом, в статье авторы осветили наиболее принципиальные моменты реализации перспективных АСУ надводного корабля и АСУ тактической группы ВМФ. Такой важнейший компонент, как инфраструктура связи, включая и автоматическую идентификационную систему (АИС), не рассматривался. Указанные АСУ тестировались на программном «скелете», что подтвердило его эффективность и показало, что АСУ временного формирования сил ВМФ способна решать задачи управления организационными единицами на этапе ведения боевых действий, т. е. развертывание сил с организацией всех видов обороны, выполнение поставленной боевой задачи, свертывание (переразвертывание) сил с восстановлением боеспособности.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Шлее М.* Qt 5.10: Профессиональное программирование на C++, СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

[2] *Кригель А., Трухнов Б.* SQL. Библия пользователя, 2-е изд. М.: Компьютерное изд-во «Диалектика», 2010.

[3] *Васильев А.Ю.* Работа с PostgreSQL: настройка и масштабирование, URL: https://postgresql.leopard.in.ua (дата обращения: 07.05.2020).

[4] *Хант Э.* Искусственный интеллект / пер. с англ. М.: Мир, 1978.

[5] *Иванова Г.С., Авдошин А.П.* Продукционная машина автоматического логического вывода для создания экспертных систем // Экономика и качество систем связи. 2018. № 1.

[6] *Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л.* Разработка экспертных систем. Среда CLIPS, СПб., БХВ-Петербург, 2003.



Обеспечение радиоэлектронной защиты межведомственной группировки войск в Арктической зоне

Полковник С.Ю. ХЛОПКОВ

Подполковник М.Н. АНКУДИНОВ

Подполковник запаса П.М. ЧИРКИН

АННОТАЦИЯ

Исследованы состояние и перспективы развития инфраструктуры Арктического региона РФ, в том числе с точки зрения российского военного присутствия в нем. Рассмотрены проблемы использования радиочастот и обеспечения условий электромагнитной совместимости (ЭМС) множества радиоэлектронных средств (РЭС).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Арктический регион РФ, Северный морской путь, система наземной радиосвязи, диапазоны средних, коротких и ультракоротких волн, электромагнитная совместимость, электромагнитная обстановка, распределение и назначение частот, взаимные помехи, радиомониторинг радиочастотного спектра, комплексы радиол и радиотехнического контроля, система управления радиочастотным спектром.

ABSTRACT

The paper explores the condition and development prospects of the infrastructure in the RF Arctic region, including in terms of Russia's military presence there. It looks at the problems of using radio frequencies and providing conditions of electromagnetic compatibility for a multitude of electronic means.

KEYWORDS

RF Arctic region, Northern Sea Route, system of surface radio communication, medium, short and microwave bands, electromagnetic compatibility, electromagnetic situation, frequency distribution and purpose, mutual jamming, radio monitoring of the frequency spectrum, complexes of radiograms and radio-engineering control, system of control over frequency range.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

РУКОВОДСТВО страны уделяет пристальное внимание арктическим территориям. Свидетельством этого является утверждение целого ряда концептуальных документов и программ развития этого важнейшего региона, выделение значительных финансовых средств на его социально-экономическое развитие, оборону, научные исследования и международно-правовую защиту. Президент Российской Федерации В.В. Путин подчеркнул, что в арктическом регионе сконцентрированы практически все аспекты национальной безопасности: военно-политический, экономический, технологический, экологический и ресурсный. Среди таких важнейших задач, отмеченных Советом Безопасности, как повышение качества государственного управления, ресурсного наполнения программ развития Арктики, международно-правовой защиты границы континентального шельфа России в Северном Ледовитом океане, развития Северного морского пути, мониторинга состояния окружающей среды арктической экосистемы, комплексного обеспечения безопасности Арктической зоны России, рассматривалась и необходимость создания современной инфраструктуры связи[1].

Исходя из этого особое внимание своим подразделениям в Арктике, их оснащению и развитию уделяет Министерство обороны Российской Федерации. Под работу в условиях Крайнего Севера разрабатываются особые версии вооружений и техники, на шести северных островах идет активное строительство военной инфраструктуры. Минобороны России сегодня ведет работы по реконструкции и строительству десяти аэродромов в арктической зоне, среди которых Североморск-1, аэродром на острове Земля Александры (архипелаг Земля Франца-Иосифа), Рогачево (Архангельская область), Тикси (Республика Саха (Якутия)), Темп (остров Котельный), Североморск-3 (Мурманская область), Нарьян-Мар (Архангельская область), Воркута (Республика Коми), Алыкель (Красноярский край), Анадырь (Чукотский АО). Реконструируется уникальный аэродром на острове Греэм-Белл, самый северный аэродром в мире[2] (рис. 1).

При этом планируется возвести всю необходимую инфраструктуру, а именно системы предупреждения о ракетном нападении, аэронавигации, сеть радиолокационных станций (РЛС), устойчивую структуру связи.

К реализации планов Минобороны России широко привлекаются ресурсодобывающие компании. Очевидно, что российское военное присутствие в арктической зоне необходимо для дальнейшего экономического развития и обеспечения безопасности России. При этом нужно особо отметить, что Минобороны располагает на своих базах исключительно оборонительные вооружения. Развитие Северного морского пути обусловливает повышенное внимание к обеспечению безопасности мореплавания, научно-исследовательской и туристической деятельности в высоких арктических широтах. Северным границам России в Минобороны уделяют особое внимание. Это касается и самолетов-разведчиков США и Норвегии, которые в по-



Рис. 1. Трассовый радиолокационный комплекс «Сопка-2» на острове Греэм-Белл

следнее время все чаще стали появляться у северных рубежей России, и российской арктической группировки войск, которая размещена на базах в Заполярье. Контролировать и отслеживать воздушное и водное пространство на сотни километров вокруг крайне необходимо и стратегически важно. Министерство обороны устанавливает на наиболее важных арктических направлениях несколько загоризонтных РЛС. Станции, построенные по новейшим технологиям, создают высотное радиолокационное поле коротковолновых сигналов, которые распространяются за линию горизонта. Таким образом, эти РЛС способны обнаруживать и сопровождать в автоматическом режиме до 300 морских и 100 воздушных объектов на дальности нескольких тысяч километров (рис. 2)[3].



Рис. 2. РЛС «Резонанс-Н», способная обнаруживать гиперзвуковые аппараты, на боевом дежурстве на Новой Земле

Уровень безопасности существенно повышается при организации должного взаимодействия радиолокаторов с армейской группировкой и средствами противовоздушной обороны (ПВО). В этом случае задача РЛС не только определять точные координаты, но и выдавать по ним целеуказания комплексам и системам вооружения кораблей и средств ПВО.

В Арктике сформированы два отдельных зенитных ракетных полка, оснащенных зенитно-ракетной системой С-400 «Триумф». Для прикрытия этих систем от воздушных атак развернуты батареи ЗРПК «Панцирь-С». Кроме того, на Новой Земле развернут береговой ракетный дивизион, оснащенный комплексами «Бастион». Эти части и подразделения несут круглосуточное боевое дежурство. В Арктике у России сформирована самодостаточная и эффективная мобильная группировка войск[4].

Кроме того, береговые ракетные, зенитные ракетные и ракетно-артиллерийские части и подразделения находятся на боевом дежурстве на других арктических островах и в некоторых материковых районах Российской Арктики. Во всех местах дислокации вдоль Северного морского пути от Кольского полуострова и Новой Земли на западе до Анадыря и мыса Шмидта на востоке также оборудованы и обустроены пункты управления авиацией, позиции подразделений радиотехнической, радиолокационной и космической разведки, части ПВО, все они выполняют боевые задачи.

Для управления созданной группировкой войск на базе Северного флота развернуто Арктическое объединенное стратегическое командование, куда вошел ряд частей и подразделений Западного, Центрального и Восточного военных округов[5].

Для обеспечения функционирования Северного морского пути действует система наземной радиосвязи Морской подвижной службы в диапазонах средних, коротких и ультракоротких волн, система передачи навигационных и метеорологических извещений, предупреждений и другой срочной информации в режиме узкополосной буквопечатающей связи (*NAVTEX*), спутниковая система поиска и спасания КОСПАС-*SARSAT*.

В Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации[6] подчеркивается, что развитие современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры позволяющее осуществлять оказание современных услуг связи потребителям на всей территории Арктики, является важным фактором развития северных территорий. Поэтому одним из приоритетных направлений развития Арктической зоны является построение ее развитой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, формирование единого информационного пространства.

В этих целях указанной стратегией предусматривается[7]:

• внедрение передовых информационно-телекоммуникационных технологий и систем связи;

• создание надежной системы оказания услуг связи;

• формирование современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и интеграции с сетями связи других государств.

Таким образом, для выполнения всего комплекса задач военного и социально-экономического назначения в Арктическом регионе совершенствуются имеющиеся и развертываются новые высокоустойчивые к воздействиям природного и искусственного происхождения системы государственного и военного управления. Технической основой этих систем являются информационно-телекоммуникационные комплексы, в значительной степени базирующиеся на современных системах радиос-

вязи и высокотехнологичных радиоэлектронных средствах. Эффективное применение их немыслимо без четкой организации использования радиочастотного ресурса.

В настоящее время в условиях реализации современных концепций высокотехнологичных войн, бурного развития радиосистем, оснащения ими многочисленных формирований военного и гражданского назначения, внедрения широкополосных цифровых радиотехнологий, конверсии радиочастотного спектра сложнейшей проблемой является обеспечение электромагнитной совместимости группировок радиоэлектронных средств различного назначения (РН), обеспечения эффективного использования ограниченного радиочастотного ресурса (РЧР), особенно метрового и дециметрового диапазонов.

Радиочастотный ресурс — это особый природный ресурс, не расходуемый, доступный, но ограниченный, управление его использованием — обязанность государства[8].

В ходе освоения Арктической зоны и развития инфраструктуры, формировании единого информационного пространства выявляются проблемы использования радиочастот и обеспечения условий ЭМС множества РЭС при обеспечении важнейших функций государственного и военного управления: поддержание на должном уровне обороноспособности, безопасности государства, состояния объектов промышленно-хозяйственного комплекса страны, возможности управления как в обычных условиях, так и в чрезвычайных ситуациях.

Основными среди них являются:

- факторы естественного происхождения, которые негативно влияют на работу РЭС в условиях полярных широт, очевидные: низкие температуры, сильный ветер, они влияют в первую очередь на механические устройства, например, привод вращающейся антенны, а также на изоляционные и защитные устройства;
- специфические факторы, среди них сложности в распространении радиоволн в условиях гидрометеоров (дождь, туман, снег или все это одновременно), аномально повышенное поглощение радиоволн в полярной ионосфере, одна из главных причин нарушения связи на высоких широтах, ослабление радиосигналов, которое может достигать значений в 100 дБ, а продолжительность до 10 суток.

Аномально повышенное поглощение радиоволн в полярной ионосфере возникает в результате увеличения концентрации заряженных частиц. Прохождение КВ-радиосигналов в высокоширотной зоне характеризуется большой нестабильностью. Во многих случаях такая связь практически невозможна. Нестабильность обусловлена воздействием «солнечного ветра» на авроальную зону (место, где магнитно-силовые линии геомагнитного поля имеют практически вертикальное положение).

Существенные проблемы для организации радиосвязи создает электромагнитный шум, создаваемый в процессе перемещения ветром электризованных частиц снега и льда в виде снежных облаков и ледяных туманов, создающих переменные локальные электрические поля, что в условиях высокой скорости ветра является источником электромагнитного шума[9,10].

Наряду с этим существуют проблемы, связанные с реализацией административных и технических процедур по регулированию использования радиочастотного спектра, а также особенности конструктивного исполнения РЭС.

Значимость этого аспекта ЭМС РЭС определяется массовым использованием РЭС различного назначения, их разнообразием, сложностью самих систем и, как следствие, воз-

никновением мешающего влияния их друг на друга за счет создания непреднамеренных взаимных помех, которые затрудняют или исключают возможность их нормальной совместной работы.

Обеспечение совместной работы различных РЭС, т. е. их электромагнитной совместимости, приобретает все большее значение. В соответствии с принятой терминологией электромагнитная совместимость — это способность радиоэлектронных средств одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных радиопомех и не создавать недопустимых радиопомех другим радиоэлектронным средствам[11].

Причины, вызывающие обострение проблемы ЭМС:

• острый дефицит доступного для использования РЧР для большого числа одновременно работающих РЭС РН, необходимость его постоянной координации и оптимизации;

• сложная электромагнитная обстановка (ЭМО) северных районов, необходимость обеспечения условий ЭМС группировок РЭС различного назначения, выполнения норм их частотно-территориального разноса (ЧТР);

• низкая устойчивость функционирования информационно-телекоммуникационных систем (ИТС) в чрезвычайных природно-климатических условиях Арктики, сложных условиях распространения радиоволн отдельных диапазонов в северных широтах;

• увеличение мощности передатчиков и повышение чувствительности радиоприемных устройств до уровней 10^{-12} Вт и ниже;

• несовершенство антенных устройств, передатчиков и приемников;

• широкое внедрение электронных средств автоматического управления, контроля и диагностики на основе аналоговой и цифровой техники (микропроцессоров), объединенных в сети посредством радиодоступа, которые сами становятся источниками непреднамеренных помех и одновременно подвергаются их воздействию.

Радиоэлектронные средства, создающие в процессе работы непреднамеренные помехи, называют источниками электромагнитных помех (ИП). Устройства, подвергающиеся воздействию непреднамеренных помех, называют рецепторами электромагнитных помех (РП). РЭС может быть как источником, так и рецептором электромагнитных помех.

В случае свободно распространяющихся радиоволн уровень помех зависит от мощности источников помех, расстояния между источником помех и рецептором помех, длины волны помехи, параметров среды распространения.

Влияние источников помех на рецепторы помех может быть вызвано наличием общих элементов в электрических цепях. В этом случае говорят о гальванической связи цепей ИП и РП (например, за счет наличия общих участков в цепях питания, заземления и т. п.). При действии на РП мощной помехи возможны необратимые отказы аппаратуры, в первую очередь из-за изменения структуры полупроводниковых материалов.

В зависимости от места расположения источника помех и рецептора помех различают разные задачи обеспечения ЭМС РЭС при размещении на одном объекте (летательный аппарат, пункт управления, узел связи) на заданной местности (внутрисистемная ЭМС), а также в локальной группировке РЭС или объектов (межсистемная ЭМС РЭС).

Излучение передающих устройств делятся на основное и неосновное (нежелательное).

Основное излучение определяется функциональным назначением данного средства и занимает

необходимую для передачи полосу частот, предназначенную для передачи сигнала.

Неосновное (нежелательное) радиоизлучение — излучение радиопередающего устройства за пределами необходимой полосы радиочастот, подразделяется на:

• ***внеполосное*** — занимает области частот основного излучения и является результатом модуляции сигнала;

• ***шумовое*** — обусловлено собственными шумами элементов передающего устройства и паразитной модуляцией основного колебания шумовым напряжением. Источниками шумов являются электровакуумные и полупроводниковые приборы в различных каскадах передатчиков;

• ***побочное*** — обусловлено различными нелинейными процессами в передающем устройстве, кроме процесса модуляции сигнала. Побочное радиоизлучение — нежелательное радиоизлучение, возникающее в результате любых нелинейных процессов в радиопередающем устройстве, кроме процесса модуляции.

Побочное излучение включает излучение на гармониках, на субгармониках, комбинационное, интермодуляционное и паразитное.

Излучение на гармониках — это излучение на частотах, в целое число раз больше несущей частоты основного излучения. Причиной излучения на гармониках является нелинейность амплитудных и фазовых характеристик активных элементов.

Излучение на субгармониках — это излучение на частотах, в целое число раз меньших основного излучения. Субгармоники возникают в передатчиках, в которых для получения основной частоты используют умножители частоты.

Комбинационное излучение возникает в передатчиках формирования основного сигнала, в которых осуществляется путем нелинейного преобразования колебаний двух и более вспомогательных генераторов.

Интермодуляционное (взаимномодуляционное) излучение возникает в передатчике при воздействии на него излучения других передатчиков. Проявляется в случаях, когда между одновременно работающими передатчиками имеется функциональная или конструктивная связь, например, при совместной работе нескольких передатчиков на общую антенну и когда передающие антенны различных РЭС расположены близко друг от друга (и не приняты меры по их развязке). Причиной возникновения интермодуляционного излучения является нелинейность выходных каскадов передатчика.

Паразитное излучение — излучение, не связанное с формированием основного излучения.

Технические средства и способы обеспечения ЭМС РЭС реализуются в принципах построения РЭС, способах приема и обработки информации и применяются прежде всего при конструировании и частично в процессе эксплуатации РЭС.

Они принципиально не отличаются от способов защиты от преднамеренных помех и основываются на использовании частотных, пространственных, временных, информационных и других различий между полезным сигналом и помехами.

К техническим методам обеспечения ЭМС относятся:

• снижение мощности побочных и внеполосных излучений и чувствительности неосновных каналов приема путем выбора формы излучений сигналов, вида и параметров модуляции, схем усилителей и генераторов, а также применяемых в этих схемах электровакуумных и полупроводниковых приборов, правильного выбора промежуточной частоты приемника, увеличения селективности трактов, фильтрации излучений радиопередающих устройств;

• применение антенн с направленным излучением;

• снижение уровней боковых лепестков диаграмм направленности (ДН) антенн взаимовлияющих РЭС;

• применение различных схем селективной фильтрации, разнесенного приема и компенсации;

• использование временной синхронизации работы взаимовлияющих РЭС;

• задание технических требований в части ЭМС РЭС на этапе их разработки;

• нормирование и стандартизация ряда технических характеристик РЭС (ширины полосы основного излучения передатчиков, уровней внеполосных и побочных излучений передатчиков, стабильности частоты передатчиков, чувствительности неосновных каналов приема, уровней боковых лепестков ДН)[12,13].

При создании новой техники и строительстве объектов, оснащенных РЭС, создают модели ожидаемой электромагнитной обстановки (ЭМО), которые позволяют оценить ожидаемые уровни непреднамеренных помех и определить оптимальные места размещения РЭС и их антенных систем.

Проверку выполнения требований и норм, направленных на обеспечение ЭМС, а также измерение параметров РЭС производят с помощью специальных программно-аппаратных средств и комплексов.

Важнейшим аспектом обеспечения ЭМС РЭС являются организационные мероприятия.

В настоящее время решение задачи распределения и назначения частот является основой для эффективного использования РЭС различного назначения. Задачи рационального использования радиочастотных диапазонов и нормирования радиоизлучений введены в государственные стандарты.

Основные организационные мероприятия, реализуемые при эксплуатации РЭС:

• рациональное распределение частот, что является основой обеспечения ЭМС РЭС, работающих на одном объекте или в одном районе. Эффективность распределения и назначения частот характеризуется параметрами разноса рабочих частот РЭС в соответствии с требованиями норм и правил, что очень важно при размещении их на одной позиции, разнос РЭС по частоте не требует значительных затрат времени, может быть осуществлен на этапе планирования применения;

• пространственный разнос РЭС, при этом размещение РЭС на позиции должно осуществляться с учетом норм частотно-территориального разноса (ЧТР), которые заключаются в установлении требуемых значений частотных расстроек между потенциально несовместимыми РЭС при заданных расстояниях между РЭС, либо в установлении согласованной работы РЭС по времени (установлении очередности их работы), введения запретов на работу отдельных РЭС в определенные интервалы времени (исходя из приоритета одних средств над другими в различных ситуациях), введения ограничений на режимы работы (например по излучаемой мощности);

• выбор и оборудование места или района размещения РЭС, т. е. наиболее целесообразное использование экранирующих свойств местности и местных предметов, а в ряде случаев и в установлении искусственных экранов, приводящих к ослаблению мощности взаимных помех. Непреднамеренные помехи заметно ослабляются, если радиоэлектронные средства располагаются так, чтобы между ними находились складки местности, лесные массивы и населенные пункты. Так, например, лиственный лес глубиной 100 м, в различных диапазонах может ослабить излучаемую

энергию от 10 до 30 Дб. Деревянные строения могут ослабить энергию в 10—20 Дб, кирпичные здания — 20 Дб на каждый погонный метр прохождения радиоволн.

Организация обеспечения ЭМС РЭС в соответствии с изложенными выше мерами и способами не исключает полностью возможности возникновения взаимных радиопомех. В связи с этим с целью предупреждения внезапно возникающих взаимных помех необходимо осуществлять выявление источников таких помех и устранение их мешающего воздействия.

В основе предотвращения возникновения взаимных помех лежит контроль за соблюдением владельцами РЭС установленных режимов работы. Для контроля за выполнением мер по обеспечению ЭМС РЭС, поиска, идентификации радиопомех и оценки электромагнитной обстановки в диапазоне от 0,1—18000 МГц используются мобильные автоматизированные комплексы радио-, радиотехнического контроля и оценки радиоэлектронной обстановки МКТК-1А и МКТК РЗИ ПП, которые позволяют оперативно определять параметры излучений, координаты источника, а также при необходимости осуществлять предупреждение нарушителя или подавление его РЭС (рис. 3).





Рис. 3. Мобильные автоматизированные комплексы радио-, радиотехнического контроля и оценки радиоэлектронной обстановки МКТК РЗИ ПП и МКТК-1А

Задачи по обеспечению ЭМС РЭС весьма многообразны и охватывают, пожалуй, все направления развития радиотехнических систем, связанные как с техническими, так и с организационными мероприятиями.

В настоящее время широко используется автоматизированное прогнозирование состояния электромагнитной обстановки, позволяющее учесть возрастающий объем задач по реализации ЭМС РЭС на основе программно-аппаратных средств, включающее геоинформационные системы, позволяющие оптимизировать использование РЭС.

Для создания математического, программного и информационного обеспечения автоматизированного прогнозирования ЭМС РЭС и ее по-

следующей реализации на практике необходимо вести дальнейшие исследования и разработки в следующих направлениях:

• разработки электродинамических и математических моделей, описывающих процесс распространения электромагнитных волн в излучающих и распределительных устройствах (встречающихся на практике или перспективных) и экспериментальной проверки прогноза на основе этих моделей;

• развитие теории и практики анализа и синтеза антенн и адаптивных антенных решеток;

• разработки статистических методов оценки параметров ЭМС излучающих и распределительных устройств;

• разработки теории и практики измерения и прогноза ЭМС с использованием геоинформационных систем и цифровых карт;

• разработки алгоритмов оптимизации процедуры назначения радиочастот для РЭС различного назначения[14].

Среди организационных направлений решения проблем использования радиочастотного ресурса и обеспечения условий ЭМС РЭС в Арктике предлагаются следующие:

• разработка концептуальных документов, государственных и ведомственных программ распределения радиочастот между пользователями разных ведомств и обеспечения условий ЭМС групп разнородных РЭС;

Задачи по обеспечению ЭМС РЭС весьма многообразны и охватывают, пожалуй, все направления развития радиотехнических систем, связанные как с техническими, так и с организационными мероприятиями.

• совершенствование состава, структуры и алгоритмов функционирования взаимодействующих органов управления и структур;

• обеспечение оперативного взаимодействия радиочастотных служб и федеральных органов исполнительной власти;

• устранение организационных препятствий при планировании совместной деятельности;

• формирование усовершенствованной структуры региональной государственной радиочастотной службы с комплексами средств автоматизации (КСА) для специалистов радиочастотных служб, установленными в каждом органе управления;

• организация комплексной системы контроля за использованием РЧР РЭС в формате гибкой многоуровневой системы;

• минимизация участия «человеческого фактора» в процессе управления использованием РЧР.

В части технических направлений решения проблемных вопросов эффективного использования радиочастотного спектра и выполнения требований обеспечения ЭМС РЭС на объектах Арктической зоны предлагаются следующие:

• разработка и широкое применение унифицированных средств автоматизации процессов по управлению РЧР и стандартных интерфейсов взаимодействия;

• подготовка и ведение баз данных параметров излучений, норм частотно-территориального разноса, тактико-технических характеристик РЭС, физико-географических условий;

• формирование и прогнозирование состояния ЭМО районов на цифровых картах местности;

• повсеместное внедрение технологий самоорганизующейся помехоустойчивой связи в системах передачи данных между различными структурами;

• широкое внедрение современных технологий удаленного доступа к базам данных и расчетно-аналитическим системам, так называемым «облачным технологиям», а также к результатам радиоконтроля;

• обеспечение возможности хранения и выдачи информации о состоянии РЭО, зафиксированных нарушениях всем участникам процесса управления использованием спектра.

В соответствии с действующим российским законодательством регулирование использованием радиочастотного спектра (РЧС) и РЭС осуществляет система оперативного управления в составе трех относительно независимых подсистем: Минцифры России, Минобороны России и Федеральной службой охраны России[15]. Каждая из них наделена независимыми и порой противоречивыми полномочиями, обусловленными существованием полос частот как совместного использования, так и исключительного или преимущественного, что требует применения громоздкого механизма согласования использования РЧС и РЭС, что само по себе не обеспечивает ЭМС РЭС использующие радиочастоты из полос разных категорий. Слабо координированная деятельность, по принципам самоорганизации на основе несимметричных информационных связей, влечет крайне низкую эффективность решения организационных и технических вопросов, направленных на экономное расходование РЧР, не учитывает перспектив развития потребностей использования. Оперативность управления использованием РЧС и обеспечения ЭМС РЭС по действующей схеме находится на достаточно низком уровне.

Необходимо отметить, что бурное развитие традиционных и новых радиослужб, радиотехнологий, использование одних и тех же полос радиочастот для военных и гражданских нужд объективно подтолкнуло к созданию в России Единой межведомственной системы радиомониторинга радиочастотного спектра в отношении РЭС всех назначений и всех категорий полос частот[16]. Указанная система по своей сути предусматривает наличие единой Государственной радиочастотной службы вне рамок существующих министерств и ведомств. Однако с учетом сложившейся структуры управления РЧС и существующих руководящих и нормативных документов создание единой радиочастотной службы целесообразно осуществить путем поэтапного технического сопряжения и интеграции, на основе единых форматов данных и унифицированных систем обмена информацией.

Информационно-техническое объединение компетентных специалистов в области использования РЧС, плюс гибкая система принятия решений на основе единой программной платформы позволит существенно сократить сроки принятия решений, особенно в условиях чрезвычайных ситуаций.

При реализации национальной политики в арктической зоне, объединенный радиочастотный орган станет важнейшей частью системы государственного и военного управления.

Предлагаемый формат арктического радиочастотного органа — это межведомственный комитет по управлению радиочастотным спектром и обеспечению ЭМС РЭС, включающий соответствующие структуры федеральных органов исполнительной власти, наделенные полномочиями по управлению и контролю за использованием РЧС и РЭС, объединенные регламентными положениями и процедурами, а также едиными информационно-техническими ресурсами. Обязанности «системного администратора» в этой системе целесообразно возложить на радиочастотную службу Роскомнадзора как

обладателя достаточно развитой информационно-технической инфраструктуры и баз данных (рис. 4).

На данный радиочастотный орган возлагаются традиционные задачи:

• осуществление организационных и технических мер по обеспечению надлежащего использования радиочастот и радиоэлектронных средств;

• обеспечение радиочастотным ресурсом владельцев РЭС федеральных органов исполнительной власти по территориальному признаку, а также реализация мер по радиоэлектронной защите важнейших РЭС;

• контроль фактического использования РЧР в заданном районе;

• выявление незарегистрированных РЭС;

• выявление нарушений использования радиочастотного спектра;

• контроль параметров ЭМО;

• ведение баз данных РЭС и радиоизлучений;

• проведение расчетно-аналитической и экспертной деятельности в области ЭМС РЭС;

• поддержание автоматизированной системы сбора, обработки и хранения данных;

• организация исследований и экспериментальных работ, а также проверки РЭС на соответствие установленным требованиям;

• обеспечение региональных центров государственного и военного управления информацией о РЭО.

Выполнение контрольно-надзорных задач требует перераспределения имеющихся ограниченных сил и средств, повышения эффективности их использования, пересмотра принципов планирования и проведения мероприятий контроля, для чего предлагается объединить силы и средства разных ведомств путем согласованного управления и использования геоинформационных систем с отображением электромагнитной обстановки.

В основу работы положить риск-ориентированный подход, т. е. дифференцировать работу контрольных органов в зависимости от степени

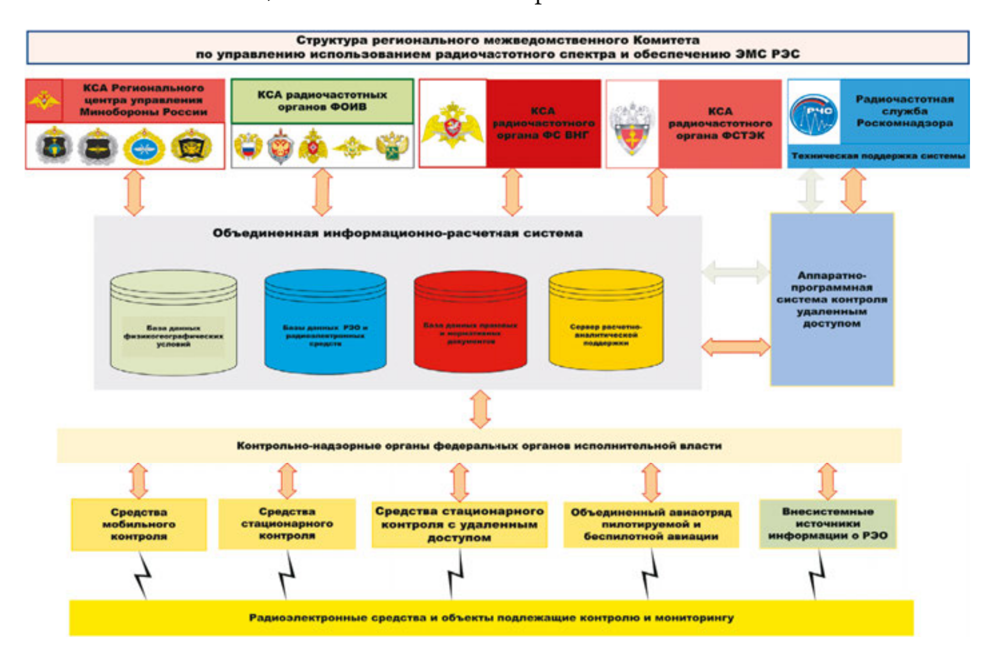


Рис. 4. Предлагаемый облик радиочастотного органа Арктического региона

риска причинения ущерба пользователям радиочастотного спектра.

Данная структура позволит создать и применять автоматизированную систему радиоконтроля и мониторинга, что позволит в масштабе реального времени получать общую картину состояния использования спектра, автоматизировать процесс обнаружения и устранения нарушения условий использования спектра и оперативно пресекать незаконное использование РЧС.

Развитие систем контроля необходимо вести по пути гибкого планирования мероприятий, внедрения необслуживаемых станций контроля, применения аутсорсинга, установления взаимовыгодных отношений с владельцами инфраструктурных объектов Арктического региона, а также внедрения системы сбора информации о состоянии РЭО из внесистемных сторонних источников для сокращения затрат собственных сил (рис. 5).



Рис. 5. Необслуживаемая станция радиоконтроля

Приоритетное направление в этой деятельности — совместное использование наземных комплексов радио- и радиотехнического контроля и средств, размещенных на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) (рис. 6). Для этих целей предлагается создание сводных авиаотрядов с пилотируемыми и беспилотными средствами различного радиуса действия.



Рис. 6. БПЛА «Инделла» и «Орлан-10» могут нести полезную нагрузку в виде приемно-анализирующей аппаратуры и осуществлять контроль в радиусе до 150 км

Немаловажное значение приобретает также создание единой системы обучения специалистов радиочастотных органов совместным действиям в повседневной деятельности и в особых условиях.

Предлагаемые концепции совершенствования системы управления радиочастотным спектром в Арктической зоне не предполагают создания каких-либо новых органов управления, а основаны на модернизации существующей.

В заключение следует отметить, что электромагнитный спектр представляет собой необходимый и важный природный ресурс для развития Арктической зоны России, его рациональное использование является фундаментальной основой для поддержания на должном уровне обороноспособности и безопасности государства, а также эффективного функционирования объектов промышленно-хозяйственного комплекса страны.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Заседание Совета Безопасности по вопросу реализации государственной политики в Арктике. 22 апреля 2014 г. URL: http://www.kremlin.ru/events/president (дата обращения: 25.11.2020).

[2] *Гаврилов О.Ю.* Состояние и перспективы развития системы региональной безопасности в Арктике // Военная Мысль. 2019. № 6. С. 34—49.

[3] *Гаврилов О.Ю.* Состояние и перспективы развития системы региональной безопасности в Арктике…

[4] Военное обозрение. 2019. 25 октября. URL: https://topwar.ru/164002-rossijskuju-arktiku-prikryli-tretej-rls-rezonans-n.html (дата обращения: 25.01.2021).

[5] Военно-технический сборник «Бастион». 2020. 4 марта. URL: http://www.bastion-karpenko/russia-arctic (дата обращения: 25.11.2020).

[6] Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. URL: http://government.ru/info/18360/ (дата обращения: 25.01.2021).

[7] Там же.

[8] Федеральный закон «О связи» от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ.

[9] *Данилкин Н.П., Жбанков Г.А., Журавлев С.В.* и др. Мониторинг ионосферы в Арктике на основе спутниковых ионозондов // Гелиогеофизические исследования. 2016. № 14. С. 31—45.

[10] Регламент радиосвязи: в 2 т. М.: Радио и связь, 1985.

[11] Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем: учеб. пособие / под ред. М.А. Быховского. М.: Эко-Трендз, 2006. 376 с.

[12] *Пудовкин А.П., Панасюк Ю.Н., Чернышова Т.И.* Электромагнитная совместимость и помехозащищенность РЭС: учеб. пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. 92 с.

[13] *Виноградов Е.М.* Анализ электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2009. 301 с.

[14] Концепция развития системы контроля за излучениями РЭС в Российской Федерации на период до 2025 года. Решение ГКРЧ от 4 июля 2017 г. № 17-42-06.

[15] Порядок проведения экспертизы возможности использования заявленных РЭС и их ЭМС с действующими и планируемыми для использования РЭС. Решение ГКРЧ от 7 ноября 2016 г. № 16-39-01.

[16] Концепция развития системы контроля за излучениями РЭС в Российской Федерации на период до 2025 года.

Вопросы безопасности применения искусственного интеллекта в системах военного назначения

Полковник Д.В. ГАЛКИН,
кандидат военных наук

Полковник запаса А.В. СТЕПАНОВ,
доктор технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются возможные уязвимости технологии искусственного интеллекта, применяемого в системах военного назначения, виды специального вредоносного воздействия на такие системы, особенности практической реализации специализированных атак, а также способы противодействия таким атакам и устранения последствий от их проведения.

ABSTRACT

The paper looks at likely vulnerabilities in the artificial intelligence technology used in military systems, types of deliberate harmful impact on similar systems, specific features of practical implementation of specialized attacks, and also methods of countering similar attacks and eliminating the consequences thereof.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Искусственный интеллект, военные системы управления, уязвимость информационных систем, операции в киберпространстве.

KEYWORDS

Artificial intelligence, military control systems, vulnerability of information systems, operations in cyberspace.

ШИРОКОЕ распространение искусственного интеллекта (ИИ) в различных областях человеческой деятельности привело к появлению нового типа вредоносного воздействия, специально направленного на системы, обладающие ИИ, для приведения результата их работы к желаемому для воздействующей стороны виду. Для большого числа существующих и разрабатываемых систем и отдельных образцов вооружения и военной техники (ВВТ), обладающих ИИ, такое воздействие является реальной угрозой эффективности их применения.

В отличие от традиционных кибератак, требующих для успешного осуществления наличия уязвимостей аппаратного и программного обеспечения, вызванных, как правило, недостаточной проработкой вопросов безопасности при создании или эксплуатации такого обеспечения, атаки на ИИ в основном используют врожденные ограничения, присущие системам с ИИ и трудно устранимые на этапе их разработки. Под врожденным ограничением здесь понимается принципиальная невозможность

на уровне обычной, специально не подготовленной к конкретному виду атак системы, обладающей ИИ, отделять реальные входные данные от фальсифицированных. В настоящее время основным способом реализации искусственного интеллекта является искусственная нейронная сеть (ИНС), в процессе эксплуатации представляющая собой по сути «черный ящик», не дающий возможности оценить по результатам обработки входных данных степень их достоверности. Следует подчеркнуть, что сама суть работы систем с ИИ подразумевает наличие «качественных» данных, т. е. эффективность работы этих систем главным образом определяется степенью соответствия данных, поступающих на обработку, тем наборам эталонных данных, на которых системы обучались и проверялись. Даже для современных, математически крайне сложных, вычислительно затратных алгоритмов реализации ИИ, практически идеально работающих в нормальных условиях, незначительное, неопределяемое для человеческого восприятия, но продуманное изменение входных данных (например, коррекция изображения) может приводить к ошибочному результату обработки[1,2].

Сегодня существует большое число экспертных оценок, согласно которым системы управления и образцы ВВТ, обладающие ИИ, являются одними из ключевых элементов, обеспечивающих достижение успеха в будущих войнах[3,4,5]. Значение ИИ в военной сфере определяется высокой скоростью обработки больших массивов разнородных данных, позволяющей существенно сокращать длительность цикла управления войсками и оружием при ведении военных действий различного масштаба — от тактических до стратегических — в воздушном, космическом, морском, наземном, кибер- и электромагнитном пространствах. Обратной стороной существенного сокращения времени на принятие решений может являться катастрофическое ухудшение ситуации в случае принятия решений по неполным, неверным или, что еще хуже, сфальсифицированным исходным данным[6,7].

Таким образом, существуют три основные причины, определяющие главным объектом атак на ИИ именно данные, поступающие на вход системы или средства с искусственным интеллектом. Во-первых, это полная зависимость результата обработки от количества и качества входных данных, во-вторых, сложность установления факта подмены или редактирования таких данных и, наконец, в-третьих, возможность получения значительного преимущества над противником при принятии им решений, основанных на анализе неверной информации. В последнем случае ситуация усугубляется значительной сложностью проверки правильности принятых ИИ решений из-за скрытых для пользователя решающих правил, используемых на каждом этапе обработки, причем такая скрытость особенно характерна для сложных многослойных ИНС, широко применяемых в настоящее время в различных военных приложениях.

В целом атаки на ИИ могут проводиться с использованием очень широкого набора методов и средств: от специально подготовленных физических объектов, меняющих восприятие действительности для различных датчиков (оптоэлектронных, био- и радиометрических, радиолокационных и др.), входящих в состав системы с ИИ и до изменения данных и алгоритмов, используемых в ходе обучения, верификации и непосредственной работы таких систем. Большое число возможных областей применения систем и средств, обладаю-

щих искусственным интеллектом, в военном деле создает еще большее количество вариантов реализации специализированных атак на такие системы и средства. Кратко рассмотрим два базовых класса атак.

Атака на этапе эксплуатации системы с ИИ

Такие атаки осуществляются путем непосредственной подмены входного потока данных, поступающих на обработку в систему, обладающую ИИ. Подмена может осуществляться физически или в цифровом виде. В первом случае не требуется применение вычислительных средств, достаточно представить перед датчиками, формирующими входной поток, некий реальный физический объект, обладающий оцениваемыми датчиками одиночными или групповыми свойствами (внешним видом, характеристиками тепло-, радиоизлучения или эффективной поверхности рассеяния, и т. д.), при этом данные свойства специально подготовлены для формирования ложных данных об объекте наблюдения. Во втором случае подменяются либо источники поступления оцифрованных данных, либо сами данные, например, путем непосредственной замены файлов с данными в местах их хранения. Очевидно, что этот способ требует применения соответствующих киберопераций.

Атака на этапе обучения системы с ИИ

Идея этой атаки заключается в изменении данных, используемых для обучения системы с ИИ, или алгоритма их обработки с целью последующего контроля такой системы на всей продолжительности цикла ее эксплуатации, не требующего переобучения. Контроль заключается в формировании желаемых для контролирующей стороны решений в нужные ей моменты времени при поступлении определенных данных на вход контролируемой системы. Например, если в процессе обучения системы, тренируемой для идентификации определенных типов вражеских объектов по данным оптоэлектронного наблюдения, один из неприятельских объектов обозначать как «свой», то этот объект никогда не станет целью в случае его обнаружения такой системой в боевых условиях.

Существует три основных типа атак в процессе обучения.

Первый основан на простом изменении набора обучающих данных, например, путем включения в него ложных или исключения корректных данных, описывающих классифицируемые объекты.

Второй применяется, когда не существует единого набора обучающих данных, а общий алгоритм принятия решения формируется на основе анализа нескольких отдельных (полученных различными способами, в разное время или в различных местах) наборов данных, верифицированных независимо друг от друга. В этом случае достаточно целенаправленно подготовить один или несколько таких наборов с целью желательного изменения алгоритма обработки всего комплекта набранных для обучения данных.

Последний тип атаки основан на простом факте: даже хорошо обученная на достоверных наборах данных ИНС до момента начала эксплуатации с точки зрения программной реализации представляет собой всего лишь хранящийся в определенном месте файл. И этот файл методами

кибероперадий может сравнительно легко быть заменен подобным, но измененным желательным для противника образом в месте хранения или по пути распространения к соответствующим системам, реализующим алгоритмы обработки данных с использованием ИИ.

Рассмотренные классы атак отличаются как особенностями их применения, так и сложностью технической и оперативной реализации.

Атака на входные данные в процессе эксплуатации системы с ИИ легко реализуема, но может потребовать дополнительных ресурсов различных видов в случае проведения длительного воздействия либо воздействия на большое число территориально разнесенных объектов.

Организация успешной атаки на этапе обучения более сложна, но позволяет «заражать» вредоносными данными одновременно большое число вычислительных систем, реализующих функции ИИ.

Рассмотрим особенности различных атак на системы военного назначения, обладающие ИИ, и способы противодействия этим атакам.

Атаки, основанные на захвате ВВТ противника

В основе атаки данного типа лежит захват работоспособного роботизированного средства (беспилотного летательного аппарата, автономной наземной машины, стационарного датчика и пр.), либо оснащенного ИИ для самостоятельных действий, либо используемого для получения и передачи информации об окружающей обстановке в вышестоящую систему управления, применяющую ИИ для быстрой оценки оперативной обстановки и подготовки решений на управление войсками и оружием. Вследствие все более широкого распространения различных ВВТ, обладающих ИИ, в армиях развитых стран потеря собственных технических средств с ИИ или захват ВВТ противника будут обычным явлением в будущих боях. Это позволяет использовать захваченное средство для решения различных задач информационного противоборства.

Во-первых, через соответствующие датчики, размещенные на средстве, можно непосредственно передавать противнику ложные данные об окружающей обстановке. Далее, используя факт того, что все подобные средства должны оснащаться одинаковым программным обеспечением, методами реинжиниринга возможно восстановить алгоритм реализации ИИ с целью разработки мер противодействия ему. И наконец, если данное средство способно самостоятельно распознавать заданные объекты (например, в режиме опознавания «свой—чужой»), то на его борту может храниться база данных соответствующих образов, анализ материалов которой позволяет непосредственно вскрывать признаки классификации объектов и соот-

Вследствие все более широкого распространения различных ВВТ, обладающих ИИ, в армиях развитых стран потеря собственных технических средств с искусственным интеллектом или захват ВВТ противника будут обычным явлением в будущих боях. Это позволяет использовать захваченное средство для решения различных задач информационного противоборства.

ветственно готовить и применять эффективные меры скрытия своих объектов от распознавания. Потеря такой базы данных, как будет показано ниже, является наиболее тяжелым уроном для противника.

Атаки, основанные на компрометации программного обеспечения

С целью снижения стоимости и продолжительности разработки военных систем, обладающих ИИ, в них часто применяется однотипное программное обеспечение. Так, для обеспечения высокой вероятности визуального распознавания неприятельского объекта для тренировки ИНС требуются десятки тысяч его изображений, полученных в различных ракурсах и географических, погодных и других условиях обстановки. Для обучения систем с ИИ, решающих задачи обнаружения и определения типа военных объектов в интересах ВС США, было собрано и промаркировано путем задействования большого штата экспертов свыше 3,5 млн изображений[8].

Таким образом, создание базы данных, содержащей образы сотен классифицируемых объектов, требует значительных материальных и временных ресурсов, а хорошо подготовленная база, так же как и обученные на ее основе алгоритмы ИИ, должны использоваться многократно в различных системах и образцах техники, обладающих искусственным интеллектом. В идеале для обеспечения максимально достижимой вероятности распознавания соответствующие структуры ВС или разрабатывающих ВВТ организаций должны обладать всеми возможными вариантами представления интересующих объектов, причем как своих, так и чужих. В свою очередь, эти варианты должны представляться в виде единых баз данных визуальных образов, тепловизионных образов, радиолокационных образов и т. д. С точки зрения обеспечения высокой эффективности функционирования систем и средств с ИИ логично установить такие базы данных и реализовать алгоритмы работы с ними на всех образцах ВВТ, требующих соответствующего функционала. Однако при значительном распространении однотипных баз данных и алгоритмов обработки возникает серьезнейшая угроза безопасности применения таких ВВТ в боевых условиях в случае добывания в мирное время разведкой противоборствующей стороны копий этих баз и алгоритмов. Угроза включает несколько составляющих. Так, противник может получить базы данных, содержащие как образы его ВВТ, так и образы ВВТ противоположной стороны. Это дает ему возможность подготовиться не только к защите всей номенклатуры своих ВВТ с учетом вскрытых признаков и алгоритмов их идентификации, но и эффективно обучать собственные средства нападения, обладающие ИИ, по хорошо подготовленным и проверенным данным противоположной

__Для обеспечения максимально достижимой вероятности распознавания соответствующие структуры ВС или разрабатывающих ВВТ организаций должны обладать всеми возможными вариантами представления интересующих объектов, причем как своих, так и чужих. В свою очередь, эти варианты должны представляться в виде единых баз данных визуальных образов, тепловизионных образов, радиолокационных образов и т. д.__

стороны. И, что еще ухудшает ситуацию, сторона, потерявшая свои базы данных и алгоритмы, может даже не догадываться об их компрометации вплоть до получения отрицательных результатов применения в ходе боевых действий собственных ВВТ, обладающих ИИ.

Атаки, нацеленные на средства фильтрации вредоносной информации

Отдельным типом атак, используемых чаще всего в интересах психологического воздействия на население и личный состав ВС противостоящей стороны, являются атаки на программные средства, применяющие ИИ для фильтрации контента, обычно поступающего по каналам глобальной информационной системы Интернет. Целью фильтрации является исключение данных, содержащих вредоносную для атакуемой стороны информацию или приходящих из неблагонадежных источников. Специализированные программные фильтры на основе ИИ играют чрезвычайно важную роль в обеспечении безопасности информационных и социальных сетей, используемых в том числе отдельными структурами и личным составом ВС и других силовых ведомств. В качестве примера можно указать, что ими удаляются свыше 90 % неприемлемых для размещения в сети «Фэйсбук» (*Facebook*) изображений, а каждую минуту в Интернет загружаются миллионы изображений[9]. Такой огромный объем операций, постоянно выполняемых фильтрами контента, делает практически невозможным обнаружение факта атаки на них. Это позволяет преодолевать защиту фильтров различными методами, в том числе описанными выше, или обходить ее относительно простым методом проб и ошибок, реализуемым атакующей стороной путем генерации последовательности моделей вредоносных сообщений с целью проверки их способности преодолевать фильтрующие барьеры.

Способы снижения уязвимостей систем, обладающих ИИ

Несмотря на достаточно специфический характер обсуждаемой в статье темы, многие способы повышения безопасности информационных систем, разработанные ранее, могут успешно применяться для снижения уязвимостей систем с искусственным интеллектом.

Традиционно применяемые меры противодействия атакам на информационные системы призваны решать две основные задачи:

• уменьшать вероятность успешного осуществления атаки;

• снижать ущерб от успешно проведенной атаки.

Для задач первого типа целесообразно применять следующие способы их решения.

Во время планирования разработки систем с ИИ необходимо учитывать их принципиальную уязвимость для специализированных атак, определять допустимый уровень возможного ущерба и с учетом возможных рисков оценивать целесообразность применения альтернативных решений без задействования ИИ. Также следует помнить, что отдельные системы, безусловно подверженные систематическим атакам, принципиально неэффективны без использования ИИ (например, фильтры контента).

Необходимо выполнять периодическую проверку целостности программного обеспечения (ПО), включающего наборы данных и алгоритмы их обработки, путем сравнения про-

веряемых образцов с эталонными. При этом наиболее целесообразны периодическая модернизация такого обеспечения, а также изменение порядка и характера выполняемых операций в ходе его проверки и распространения.

Следует строго контролировать и ограничивать до минимально необходимого уровня распространение и установку реализующего функции искусственного интеллекта ПО с целью исключения его компрометации на данном этапе.

Возникает необходимость постоянной готовности соответствующих подразделений ВС Российской Федерации, ответственных за безопасность информационных систем, а также подразделений, оснащенных системами управления и образцами ВВТ, использующими искусственный интеллект, к противодействию неизбежным попыткам противоборствующих стран провести атаки различных типов на российские системы и средства, применяющие искусственный интеллект.

Применение существующих технологий кибербезопасности также снижает уязвимость систем с ИИ, но не гарантирует их безопасность.

Для наборов данных и алгоритмов, используемых в критически важных приложениях, для обеспечения требуемого уровня безопасности необходимо применение методов гарантированного криптографического закрытия информации. Здесь следует подчеркнуть, что компрометация ПО, реализующего ИИ, равна компрометации ключей и алгоритмов шифрования. И то и другое открывает противнику доступ к конфиденциальной информации.

Возникает необходимость постоянной готовности соответствующих подразделений ВС Российской Федерации, ответственных за безопасность информационных систем, а также подразделений, оснащенных системами управления и образцами ВВТ, использующими ИИ, к противодействию неизбежным попыткам противоборствующих стран провести атаки различных типов на российские системы и средства, применяющие ИИ. Целесообразно для тренировки таких подразделений и вскрытия возможных уязвимостей в защите использовать игровые ситуации с имитацией вероятных действий нападающей стороны.

Рассмотрим способы снижения ущерба от успешно проведенной атаки на систему с ИИ.

Во-первых, учитывая принципиальную уязвимость систем, применяющих ИИ, всегда следует иметь подготовленный план действий на случай такой атаки, учитывающий уровень возможного ущерба и определяющий порядок применения ответных мер.

Во-вторых, после обнаружения факта успешной атаки необходимо оперативно перенастроить средства защиты с целью обучения признакам, определяющим применение данного вида атаки, и разработки способов защиты от нее.

Также следует оценить уровень нанесенного данной атакой ущерба для конкретной системы с ИИ и возникшие угрозы для аналогичных систем с целью принятия соответствующих мер противодействия.

Таким образом, на всем жизненном цикле систем и средств военного назначения, обладающих ИИ, от создания, эксплуатации и до утилизации должны постоянно учитываться и реализовываться описанные выше меры противодействия специализированным атакам на такие системы.

Рассматриваемые в статьи вопросы являются составной частью известной тематики информационного противоборства в области воздействия на системы управления войсками и оружием. Задача атаки на ИИ подобна задаче радиоэлектронного подавления, решение и той и другой предусматривает «ослепление» атакуемой системы противника. Однако заострение внимания именно на вопросах безопасности систем военного назначения, обладающих искусственным интеллектом, определено тремя основными причинами:

• постоянным расширением числа и номенклатуры систем и средств с ИИ, обеспечивающих существенное сокращение длительности цикла управления войсками и оружием;

• принципиальной уязвимостью таких систем и средств для специализированных атак на их аппаратно-программное обеспечение, реализующее функции ИИ;

• значительным уровнем потенциального ущерба, неминуемого в случае компрометации используемых данных и алгоритмов их обработки.

На всем жизненном цикле систем и средств военного назначения, обладающих ИИ, от создания, эксплуатации и до утилизации должны постоянно учитываться и реализовываться описанные выше меры противодействия специализированным атакам на такие системы.

Таким образом, в войнах будущего неизбежно применение специализированных средств нападения на системы военного назначения с искусственным интеллектом, и для предотвращения возможного ущерба от их успешного использования потенциальным противником уже сегодня следует разрабатывать и применять меры защиты отечественных систем с ИИ и готовить соответствующие подразделения к отражению таких атак.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Eykholt, Kevin*, et al. Robust physical-world attacks on deep learning visual classification. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2018.

[2] *Knight W*. Military artificial intelligence can be easily and dangerously fooled. MIT Technology Review от 21.10.2019.

[3] *Виловатых А.В.* Искусственный интеллект как фактор военной политики будущего // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 1 (58).

[4] DoD Digital Modernization Strategy от 05.06.2019. URL: http://dodcio.defense.gov (дата обращения: 27.10.2020).

[5] *Upchurch T*. How China Could Beat the West in the Deadly Race for AI Weapons, Wired, 8 August 2018. URL: https://www.wired.co.uk/article/artificial-intelligence-weapons-warfare-projectmaven-google-china (дата обращения: 27.10.2020).

[6] *Sydney J., Freedberg Jr.* Project Convergence: Linking Army Missile Defense, Offense, & Space. URL: https://breakingdefense.com/2020/05/project-convergence-linking-army-missile-defense-offense-space (дата обращения: 27.10.2020).

[7] *Comiter M*. Attacking Artificial Intelligence. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, 2019.

[8] *Sydney J., Freedberg Jr.* Army Robots Hunts Tanks in Project Convergence. URL: https://breakingdefense.com/2020/09/army-robots-hunts-tanks-in-project convergence (дата обращения: 27.10.2020).

[9] *Meeker M*. Internet Trends 2018, 30 May 2018. URL: https://www.slideshare.net/kleinerperkins/internet-trends-report-2018-99574140 (дата обращения: 27.10.2020).

Обоснование направлений развития подвижных ремонтных мастерских вооружения и военной техники Воздушно-десантных войск

Полковник В.П. РЫЖКОВИЧ

Подполковник М.А. САВЕЛЬЕВ,
кандидат технических наук

Подполковник В.В. ГАВЗОВ

Полковник в отставке М.Д. СИМАНЬКОВ,
кандидат военных наук

АННОТАЦИЯ

Выполнен анализ условий и принципов применения, состояния парка подвижных мастерских технического обслуживания и ремонта Воздушно-десантных войск с целью обоснования требований к их свойствам и технологическому оснащению. Обозначены направления совершенствования эксплуатационных свойств шасси мастерских и кузова-фургона, а также повышения функционально-технологических возможностей за счет универсализации технологического оборудования.

ABSTRACT

The paper analyzes the conditions and employment principles, as well as the state, of the mobile maintenance and repair shop park in the Airborne Troops in order to substantiate requirements for their properties and technological equipment. It outlines the trends in improving operational properties of shop and van body chassis, and also of enhancing the functional and technological potential thanks to universalized technological equipment.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Воздушно-десантные войска; вооружение и военная техника; подвижные мастерские технического обслуживания и ремонта; требования к свойствам; технологическое оборудование; совершенствование.

KEYWORDS

Airborne Troops, weapons and military equipment, mobile maintenance and repair shops, requirement for properties, technological equipment, improvement.

В ЛОКАЛЬНЫХ войнах и региональных военных конфликтах последних десятилетий особенно заметной становится тенденция применения в них ограниченных по составу и численности сухопутных группировок войск, основной компонентой которых чаще всего становятся части и подразделения Воздушно-десантных войск (ВДВ) и сил специальных операций.

При этом в подавляющем большинстве районы ведения боевых действий характеризуются как особые условия эксплуатации с присущими им экстремальными значениями внешних воздействующих факторов (ВВФ) (табл. 1). Данные факторы, негативно воздействуя на личный состав, а также вооружение и военную технику (ВВТ), способствуют снижению эффективности их применения.

Таблица 1

Характеристика районов боевых действий и специальных операций с участием ВДВ ВС РФ (СССР) в период с 1978 по 2020 год

Период боевых действий	Район боевых действий	Природно-климатические особенности района боевых действий			
		Высокие температуры воздуха	Высокогорье	Сложные дорожные условия	Сильно-пересеченная местность
1979—1989 г.	Афганистан	+	+	+	+
Весна 1989 г.	Тбилиси (Грузия)		+	+	+
1988—1990 г.	Азербайджан и Армения	+	+	+	+
Зима 1990 г.	Душанбе (Таджикистан)		+	+	+
Лето 1990 г.	Киргизия	+	+	+	+
1995—2004 г.	Чеченская республика	+	+	+	+
1991—1992 г.	Приднестровье			+	
Весна 1992 г.	Нагорный Карабах	+	+	+	+
Лето 1992 г.	Республика Абхазия	+	+	+	+
Лето 1992, лето 2008 г.	Южная Осетия	+	+	+	+
Осень 2015—2020 г.	Сирийская Арабская Республика	+		+	+

Анализ приведенных данных показывает, что при участии в боевых действиях ВВТ ВДВ за последние 40 лет чаще всего подвергалась воздействию высоких температур в комплексе со сложными дорожными условиями и сильнопересеченной местностью.

Говоря о перспективных конфликтах будущего нельзя не отметить, что зоной особого стратегического интереса РФ в настоящее время является Арктика и приарктические территории. В связи с этим для обеспечения защиты национальных интересов от претензий приарктических стран на богатства Арктики стремительно наращивается военное присутствие в этом регионе[1]. Климат Арктической зоны характерен низкими температурами, достигающими минус 60 °С, сильными ветрами, наличием периода полярной ночи, присутствием агрессивных компонентов в воздухе прибрежной зоны. Дорожные условия отличаются практически полным отсутствием транспортной сети, продолжительным и глубоким снежным покровом, наличием труднопроходимых участков, болот, каменных завалов, наледей. В целом, значения данных ВВФ в Арктической зоне также характеризуют условия эксплуатации ВВТ как особые[2].

Таким образом, потенциальными условиями применения ВДВ являются особые условия, что, с одной стороны, предъявляет повышенные требования к устойчивости и стойкости ВВТ к ВВФ, а с другой, увели-

чивает долю и вероятность выхода техники из строя, сокращает сроки технического обслуживания и затрудняет ее восстановление, что обусловливает повышение требований к возможностям и свойствам подвижных мастерских технического обслуживания и ремонта (ПМТОР) и средств эвакуации.

Потенциальные условия ведения боевых действий в совокупности с предназначением ВДВ предопределяют принципы их боевого применения.

Принципы и характерные особенности боевого применения ВДВ

В концептуальные основы боевого применения ВДВ независимо от условий (мирное время, угроза агрессии, военное время) заложены следующие основные принципы:

- принцип универсальности боевого предназначения, который предполагает приспособленность к действиям на различных, в том числе удаленных театрах с их специфическими природно-климатическими и дорожными условиями, способность вести противоборство с любым противником;
- принцип высокой боевой готовности, требующий полной укомплектованности частей и подразделений личным составом, ВВТ и необходимым комплектом материальных средств, способных в короткие сроки передислоцироваться в районы, удаленные на тысячи километров от пунктов постоянной дислокации, создания в зонах их ответственности соответствующей материально-технической базы, а также баз передового базирования;
- принцип автономности действий в удаленных районах потребует от командиров особой предусмотрительности при планировании боевых действий, умения глубоко анализировать и предвидеть ход развития событий, тщательно рассчитывать возможности подразделений по ведению боевых действий в течение продолжительного времени, экономно расходовать силы и средства, заранее создавать необходимые материальные запасы, максимально использовать местные ресурсы.

Следует подчеркнуть, что в ближайшее время основы боевого применения ВДВ вряд ли изменят свои классические формы и характерные особенности. Однако с большой долей вероятности можно утверждать, что при определенных обстоятельствах часть сил ВДВ может применяться так же, как и мотострелковые войска. И если в первом случае в условиях изолированности от своих войск, высокой напряженности и скоротечности боевых действий, при частых и резких изменениях обстановки эвакуация и ремонт вышедших из строя ВВТ вряд ли будут возможны даже в минимально необходимых объемах, то действия в обороне или наступлении «по пехотному» потребуют максимальных усилий всех сил средств технического обеспечения при восстановлении боеспособности ВВТ с использованием ПМТОР.

Анализ состояния подвижных мастерских технического обслуживания и ремонта ВВТ в ВДВ

В научных исследованиях и специальной литературе неоднократно рассматривались вопросы определения эффективности восстановления ВВТ в ходе боевых действий[3], определялись направления совершенствования структуры и параметров системы ремонта военной автомобильной

техники (ВАТ)[4], анализировались факторы, влияющие на работоспособность ВВТ[5] и элементы планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) машин на стадии эксплуатации[6], приводились примеры расчета коэффициента технической готовности ВАТ по временным показателям[7], оценивались негативные факты недавнего сотрудничества войск с гражданскими организациями при решении задач технического обеспечения[8], предлагались концептуальные основы организации ТОиР ВАТ[9]. Однако, несмотря на актуальность и остроту вопросов восстановления и поддержания работоспособности ВВТ, ремонтно-восстановительным органам и в первую очередь ПМТОР ВВТ в ВДВ уделяется недостаточное внимание.

Так, результаты анализа возрастного состава парка ПМТОР бронетанкового вооружения и техники (БТВТ) и ВАТ в ВДВ, представленные на рисунке 1, свидетельствуют, что значительную его часть (35 %) составляют мастерские технического обслуживания (МТО-80, МТО-АТ), танкоремонтные мастерские (ТРМ-80), мастерские электроспецоборудования (МЭС) со сроками службы от 15 лет и более.

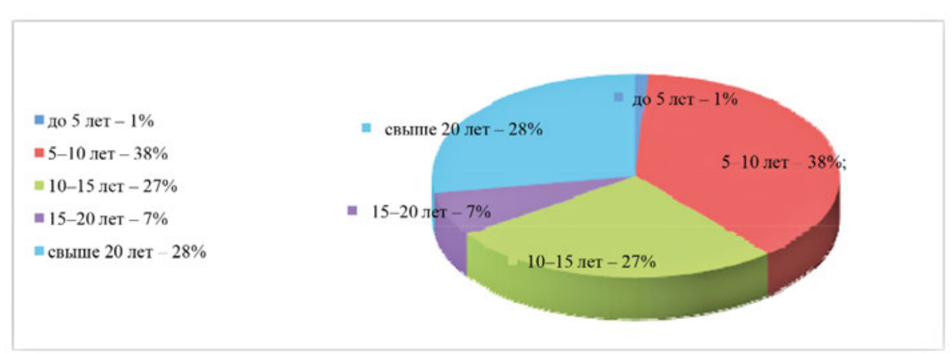


Рис. 1. Возрастной состав парка ПМТОР БТВТ и ВАТ в ВДВ

Мастерские технического обслуживания более нового поколения, такие как МТО-УБ, МТО-БТ, МТО-АМ1 и мастерские ремонтно-слесарные (МРС-БТ) в ВДВ имеются в незначительном количестве. Их технологическое оборудование предназначено для ТОиР танков, бронетранспортеров (БТР-80), боевых машин пехоты (БМП), автомобилей Урал, КамАЗ. В то же время диагностическое оснащение и комплекты специального технологического оборудования этих мастерских не адаптированы к ТОиР боевых машин десанта (БМД, БТР-Д) и машин на их базе, в том числе современных и перспективных образцов типа БМД-4М, БТР-МДМ, а также новым образцам ВАТ «ТИГР-М», «РЫСЬ» и «ТАЙФУН-ВДВ».

Необходимо отметить, что технологическое оборудование не только ПМТОР, разработанных в конце XX столетия, но и образцов нового поколения не в полной мере способно удовлетворить поток вероятностных заявок на восстановление образцов ВВТ как по марочному составу, так и по номенклатуре необходимых работ (технологических операций) при выполнении текущих ремонтов в звене батальон-полк.

Анализ возможностей существующих ПМТОР по выполнению типовых операций ТОиР основных образцов ВВТ ВДВ с использованием имеющегося в них технологического

оборудования (приспособлений, съемников, устройств, приборов и т. п.) позволяет провести их классификацию по четырем уровням обеспеченности: достаточный 75—100 %, допустимо ограниченный 50—75 %, критичный 25—50 %, недостаточный — ниже 25 %. Результаты анализа возможностей, существующих ПМТОР по выполнению типовых операций ТОиР основных образцов ВВТ ВДВ представлены в таблице 2.

Таблица 2

Данные о возможностях существующих ПМТОР по выполнению типовых операций ТОиР основных образцов ВВТ ВДВ

Наименование мастерских	Уровень обеспеченности выполнения (типовых) операций по ТОиР основных образцов ВВТ ВДВ (в т. ч. машин на их базе и модификаций)			
	БТР-Д, БМД-2	БТР-МДМ, БМД-4М	КамАЗ	Урал
МТО-УБ2	допустимо ограниченный	допустимо ограниченный	критичный	критичный
МТО-80	критичный	критичный	критичный	критичный
МТО-БТ	критичный	критичный	критичный	критичный
МРС-БТ	критичный	критичный	критичный	критичный
МТО-АМ	недостаточный	недостаточный	допустимо ограниченный	допустимо ограниченный

Из вышеизложенного следует, что ни одна из существующих ПМТОР не имеет достаточного уровня обеспеченности технологическим оборудованием, позволяющим в полном объеме проводить всю совокупность операций по ТОиР основных образцов ВВТ ВДВ.

Данная проблема обусловлена прежде всего тем, что подавляющей части существующего парка ПМТОР в ВДВ присущи недостатки, в значительной степени определяющие снижение эффективности восстановления ВВТ даже в благоприятных условиях:

- недостаточный уровень универсализации по типам и маркам ВВТ ВДВ;
- отсутствие кранового оборудования с требуемыми характеристиками;
- низкий уровень оснащенности средствами технологического диагностирования, механизации и автоматизации выполняемых работ;
- отсутствие новых образцов оборудования, обеспечивающих реализацию современных технологий при восстановлении объектов ремонта;
- низкий эргономический уровень рабочих мест и мест отдыха экипажа.

Решение данной проблемы осложнено тем, что создание и поставка на вооружение принципиально новых образцов ВВТ и системное конструктивное совершенствование существующих образцов методом интеграции новых технических решений, повышающих уровень их боевой эффективности, приводит к необходимости постоянного переоснащения (дооснащения) ПМТОР соответствующим технологическим оборудованием.

С целью решения данной проблемы, а также повышения устойчивости и эффективности функционирования системы технического обеспечения в целом разработана «Концепция развития подвижных средств восстановления (ПСВ) БТВТ и ВАТ в Вооруженных силах Российской Федерации (ВС РФ) до 2025 года»[10], в которой определены следующие задачи:

- обоснование направлений развития типажа и повышения произ-

водственных возможностей ПСВ с учетом состояния и перспектив развития БТВТ и ВАТ;

- модернизация и разработка новых унифицированных образцов ПСВ с включением в их состав современного оборудования с расширенными техническими возможностями и увеличенной производительностью;
- создание рационального состава парка перспективных ПСВ и переоснащение ими материальной базы ремонтно-восстановительных органов.

Для решения сформулированных задач в настоящее время Главным автобронетанковым управлением Министерства обороны проводится опытно-конструкторские исследования по разработке унифицированного комплекта подвижных средств ремонта тактического и оперативного уровней Сухопутных войск[11]. Данная работа направлена на создание перспективных подвижных средств ремонта, предназначенных для выполнения технического обслуживания и войскового ремонта современных и перспективных образцов БТВТ (танков, боевых машин поддержки танков, боевых машин пехоты (БМП-2, БМП-3), бронетранспортеров БТР-82А (АМ) и машин на их базе) и ВАТ (автомобилей многоцелевого назначения и защищенных автомобилей УАЗ семейства «Патриот», семейств: «Атлет», «Тигр», «Мотовоз», «Мустанг», «Торнадо», «Тайфун»).

С сожалением стоит отметить, что в интересах ВВТ ВДВ подобных работ не проводится, несмотря на то что парк основных марок боевых машин и ВАТ ВДВ составляет значительную часть от общей численности ВВТ в ВС РФ и войсковой ремонт ВВТ ВДВ в боевых условиях имеет ряд рассмотренных усложняющих факторов.

Таким образом, анализ состояния ПМТОР в ВДВ позволяет сделать вывод о том, что требуется решение ряда актуальных научно-практических задач по обоснованию требований к мастерским, их свойствам и к технологическому оборудованию.

Основные требования к свойствам ПМТОР ВВТ ВДВ

Рассмотренные принципы боевого применения, а также особенности войскового ремонта ВВТ соединений, частей и подразделений ВДВ следует оценивать как своеобразные факторы, способные в значительной степени заблаговременно предопределить состав, структуру, функциональное предназначение ПМТОР и требования к их шасси, технологическим и производственным возможностям.

Это позволяет с учетом состояния парка ВВТ и мастерских в ВДВ и положений «Концепции развития ПСВ БТВТ и ВАТ в ВС РФ до 2025 года» обосновать свойства перспективных ПМТОР ВДВ, к которым должны предъявляться повышенные требования (рис. 2).

Подготавливаемость ПМТОР имеет важнейшее значение, так как напрямую влияет на эффективность применения. Она определяется временем приведения шасси в техническую готовность (ТГ) к началу движения (включая время, затрачиваемое на свертывание и погрузку на штатные места технологического оборудования для ТОиР), а также временем развертывания и приведения в работоспособное состояние технологического оборудования.

Требования к свойствам обитаемости и автономности продиктованы необходимостью обеспечения длительного эффективного выполнения функций экипажем и специалистами мастерских в отрыве от основных сил и средств.



Рис. 2. Требования к свойствам перспективных ПМТОР ВДВ

Низкая приспособленность сужает диапазон условий эффективного применения ПМТОР или повышает время выполнения его базовых функций, что является неприемлемым для ВДВ и обуславливает особые требования к этому свойству.

Сложные дорожные условия при применении ПМТОР, особенно в качестве эвакосредств, определяют повышенные требования к подвижности, которые должны быть обеспечены высокими значениями профильных и опорных параметров проходимости и параметров быстроходности.

Универсальность — характерное свойство для ПМТОР, заключающееся в пригодности оборудования и оснастки, возимых запасов технического имущества для организации и проведения ТОиР ВВТ подразделений ВДВ. В масштабах воинских частей (подразделений) ВДВ она может быть выражена параметром марочной универсальности, который находится как отношение количества обслуживаемых (ремонтируемых) образцов ВВТ к их общему количеству и выражается в процентах. Чем выше этот параметр, тем на большей части ВВТ можно организовать и провести ТОиР с применением оборудования ПСВ.

В масштабах образца ВВТ рассчитывается параметр технологической универсальности, равный отношению возможностей по выполнению типовых операций ТОиР к общему количеству этих операций и выраженный в процентах.

В целом универсальность ПМТОР может быть определена как произведение параметра марочной универсальности на параметр технологической универсальности.

Универсальность связана с обитаемостью, автономностью и подвижностью в основном за счет технологической оснастки оборудования (возимых материальных средств) и определяется ограничительными параметрами вместимости и грузоподъемности.

Таким образом, определены и описаны основные свойства, которыми должны обладать перспективные ПМТОР. Требования к ним, рисунок 2, подтверждаются векторами совершенствования, обозначенными в Концепции, где конкретизированы границы повышения отдельных параметров и характеристик:

- уровня механизации наиболее массовых работ на 30—40 %;
- производственных возможностей в 1,2—1,5 раза;
- эвакуационных возможностей в 2—3 раза;
- использования полезного объема кузова-фургона на 40—45 %;
- грузоподъемности крановой манипуляторной установки в 2—2,5 раза;
- уровня энерговооруженности в 1,5—2 раза;
- скорости развертывания (свертывания) на 20—25 %.

Это позволит проводить целенаправленную работу по обоснованию направлений совершенствования ПМТОР ВДВ и способов их реализации.

Способы и направления выполнения требований к ПМТОР ВДВ

Обеспечение выполнения требований к ПМТОР ВДВ может быть реализовано разработкой новых унифицированных образцов, а также модернизацией или комплектным модифицированием (КМ) существующих[12].

В настоящее время Главным автобронетанковым управлением Министерства обороны проводится опытно-конструкторские исследования по разработке унифицированного комплекта подвижных средств ремонта тактического и оперативного уровней Сухопутных войск. Данная работа направлена на создание перспективных подвижных средств ремонта, предназначенных для выполнения технического обслуживания и войскового ремонта современных и перспективных образцов БТВТ.

С экономической точки зрения и длительности сроков реализации наиболее целесообразно применение метода КМ, особенно для адаптации ПМТОР к ВВФ в различных природно-климатических и дорожных условиях.

Комплектное модифицирование — процесс конструктивного совершенствования ВВТ для соответствия предъявляемым требованиям к планируемым условиям эксплуатации, проводимый на предприятиях промышленности, станциях сервисного обслуживания и в подразделениях на готовых комплектах из комплекса эффективных технических решений (комплектов модифицирования), подбираемых с учетом ВВФ, режимов эксплуатации и особенностей применения по назначению.

Основными требованиями к техническим решениям, формирующим комплект модифицирования, являются:

1. Эффективность — максимальное повышение параметров и характеристик образца ВВТ.
2. Универсальность — положительное воздействие на несколько параметров или характеристик образца ВВТ в частичном или полном диапазоне условий применения и эксплуатационных режимов.
3. Совместимость — недопустимость снижения эффективности одного технического решения за счет применения другого.

4. Унифицированность — возможность применения технического решения на различных образцах ВВТ.

5. Модульность — возможность конструктивного наращивания или взаимозамены технических решений в зависимости от условий эксплуатации и характера применения.

6. Технологичность — простота монтажа, демонтажа.

7. Обслуживаемость — возможность технического обслуживания, его низкая трудоемкость и совместимость сроков периодичности с образцом ВВТ.

8. Экономическая целесообразность — получение экономического эффекта от применения.

Проведенный анализ предъявляемых требований, конструктивных решений и особенностей применения ПСВ позволил выделить наиболее значимые направления обеспечения эффективности применения ПМТОР ВДВ (рис. 3).

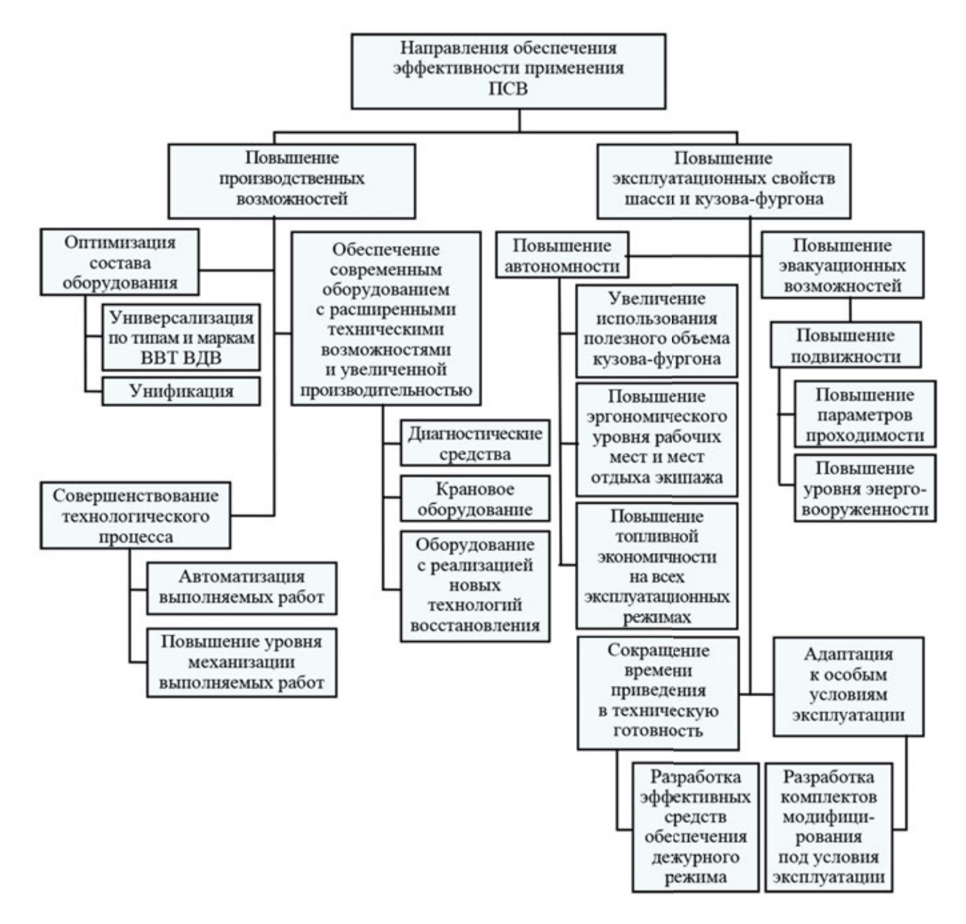


Рис. 3. Направления обеспечения эффективности применения ПМТОР ВВТ ВДВ

Достижение предъявляемых требований к ПМТОР ВВТ ВДВ должно обеспечиваться реализацией результатов работ по двум основным направлениям:

- повышению эксплуатационных свойств шасси и кузова-фургона;
- повышению функционально-технологических возможностей.

Основные направления повышения эксплуатационных свойств шасси и кузова-фургона ПМТОР

Согласно требованиям к ПМТОР, они должны быть приспособлены к передвижению по дорогам всех категорий и местности (бездорожью) без снижения тактико-технических характеристик по подвижности, маневренности и проходимости, установленных для применяемого шасси. Выполнение этих требований целесообразно осуществлять повышением проходимости и энерговооруженности, что положительно сказывается на подвижности мастерских.

Комплектное модифицирование — процесс конструктивного совершенствования ВВТ для соответствия предъявляемым требованиям к планируемым условиям эксплуатации, проводимый на предприятиях промышленности, станциях сервисного обслуживания и в подразделениях на готовых комплектах из комплекса эффективных технических решений, подбираемых с учетом ВВФ, режимов эксплуатации и особенностей применения по назначению.

Для этого необходимо выполнение работ по совершенствованию ходовой части и форсированию (подбору более энергоэффективной) силовой установки, а также согласование их характеристик, что наиболее оптимально проводить на этапе проектирования новых или модернизации существующих образцов ПМТОР.

При эксплуатации шасси ПМТОР одной из особенностей является длительное использование двигателя в качестве источника механической и электрической энергии для обеспечения работы технологического оборудования. При этом работа силовой установки осуществляется на малых и средних скоростных и нагрузочных режимах. Вместе с тем заводы-изготовители чаще всего жестко регламентируют продолжительность работы двигателей на режимах холостого хода и малых нагрузок, основываясь на их негативном влиянии на надежность деталей цилиндропоршневой группы и форсунок[13,14].

Это обуславливает необходимость разработки конструктивных и эксплуатационных мер, позволяющих осуществлять энергообеспечение технологического оборудования без снижения технического состояния силовых установок и автономности ПМТОР, например, установки вспомогательного энергоагрегата.

Автономность ПМТОР определяется двумя основными составляющими: величиной запасов возимых материальных средств, горюче-смазочных материалов и экономичностью их расходования. В сложных природно-климатических условиях это свойство также связано с обитаемостью.

Ключевое место в обеспечении автономности играет запас хода. Он ограничен емкостью топливных баков и зависит от следующих параметров:

- топливной экономичности силовой установки при работе во всем диапазоне эксплуатационных режимов;
- многотопливности;
- топливной экономичности при поддержании ПМТОР в технической готовности, а также при обеспечении электроэнергией технологического оборудования.

Таким образом, запас хода в рамках заданного объема топливных баков в значительной степени зависит от экономических характеристик

двигателя, вследствие чего разработка способов и средств их повышения является действенным направлением увеличения автономности и, как следствие, мобильности ПМТОР.

Высокая ТГ влияет на боеготовность и мобильность ПМТОР и должна быть обеспечена как со стороны шасси, так и со стороны технологического оборудования.

На подавляющем количестве образцов БТВТ и ВАТ ТГ ограничивается следующими параметрами[15]:

• готовностью двигателя к принятию частичной или полной нагрузки, которая определяется чаще всего его тепловым состоянием или реакцией на изменение цикловой подачи топлива[16,17];

• характеристиками систем пуска двигателя и электропитания (степенью заряда аккумуляторных батарей, температурой их электролита, давлением в пневматической системе воздушного пуска или энергетическими параметрами молекулярного накопителя);

• давлением в пневмосистеме, определяющем работоспособность систем с пневмоприводом (тормозной системы, сцепления и др. в зависимости от конструктивной особенности образца);

• обзорностью остекления на рабочем месте водителя (механика-водителя), достаточной для обеспечения безопасного начала движения.

Следовательно, поддержание шасси ПМТОР в высокой ТГ является комплексной задачей, которая может быть достигнута применением прежде всего автономных и автоматических систем[18,19].

В свою очередь, ТГ оборудования заключается прежде всего в скорости его развертывания и свертывания и зависит в значительной степени от технологического совершенства выполнения операций приведения оснастки в готовность к применению. Для повышения этого показателя необходимо разрабатывать системы быстрого монтажа-демонтажа, наращивать количество автоматического или полуавтоматического оборудования.

Совершенствование кузова-фургона должно развиваться по двум основным направлениям в целях обеспечения автономности и обитаемости ПМТОР:

первое — обеспечение эффективного размещения в ограниченном объеме кузова-фургона ПМТОР максимального количества универсального оборудования, запасных частей и технологической оснастки с учетом грузоподъемности шасси. Выполнение этой задачи необходимо проводить научными методами, оптимизируя значения коэффициента использования объема кузова-фургона;

Автономность ПМТОР определяется двумя основными составляющими: величиной запасов возимых материальных средств, горюче-смазочных материалов и экономичностью их расходования. В сложных природно-климатических условиях это свойство также связано с обитаемостью.

второе — повышение эргономических показателей за счет обеспечения рационального размещения рабочих мест и достаточной их освещенности, необходимого микроклимата во всем диапазоне эксплуатационных температур, комфортного размещения личного состава на время отдыха.

Это предъявляет дополнительные требования к системе вентиляции и освещения, в том числе в дежурном режиме, что делает еще более актуальной разработку и внедрение автономных систем энергообеспечения ПМТОР.

Основные направления повышения функционально-технологических возможностей ПМТОР ВДВ

Вместе с тем особую роль в решении задачи обеспечения эффективности применения ПМТОР ВДВ играет повышение их функциональных и технологических возможностей.

Высокая техническая готовность влияет на боеготовность и мобильность ПМТОР и должна быть обеспечена как со стороны шасси, так и со стороны технологического оборудования. Поддержание шасси ПМТОР в высокой ТГ является комплексной задачей, которая может быть достигнута применением, прежде всего, автономных и автоматических систем. В свою очередь, техническая готовность оборудования заключается прежде всего в скорости его развертывания и свертывания и зависит в значительной степени от технологического совершенства выполнения операций приведения оснастки в готовность к применению.

Улучшение количественно-качественного состава технологического оборудования ПМТОР с целью расширения диапазона их функционально-технологических возможностей является наиболее сложной научно-практической задачей в решении проблемы повышения эффективности восстановления ВВТ ВДВ. Для ее решения необходимо предпринять следующие шаги:

- научное прогнозирование объема и состояния ремонтного фонда с распределением его по уровням иерархической системы восстановления ВВТ ВДВ;
- обоснование требований к ПМТОР по типажу и производственным возможностям с учетом состояния и перспектив развития БТВТ и ВАТ ВДВ;
- научное обоснование модернизации существующих или разработки новой универсальной ПМТОР для ВДВ с включением в их состав современного технологического оборудования;
- оптимизация объемов и процессов войскового ремонта неисправных и поврежденных основных образцов ВВТ ВДВ;
- обеспечение возможности одновременного использования комплектов оборудования для выполнения ремонтных работ на нескольких ремонтируемых объектах;
- обеспечение возможности оперативного и нетрудоемкого изъятия (демонтажа) устаревших элементов технологической оснастки ПМТОР и внедрения новых;
- разработка нормативно-правовых документов, предусматривающих возможность планомерной модернизации (замены) технологического оборудования при обновлении (перевооружении) парка ВВТ ВДВ.

В заключение следует отметить, что реализация вышеприведенных требований и задач позволит в значительной мере повысить эксплуатационные свойства и функционально-технологические возможности ПМТОР ВВТ ВДВ, что, в свою очередь, создаст необходимые условия для поддержания боеспособности частей и подразделений на должном уровне.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Лукин Ю.Ф., Коршунов Э.Л.* Обеспечение национальных интересов России в Арктике // Труды научно-исследовательского отдела Института военной истории. Т. 9. Кн. 2. Обеспечение национальных интересов России в Арктике / Зап. воен. округ, Воен. акад. Ген. штаба Вооружен. Сил Рос. Федерации, Ин-т воен. истории, Гос. полярная академия. СПб.: Политехника-сервис, 2014. С. 7—14.

[2] *Рудяков А.Ю.* Влияние военно-географических условий развития Арктики на организацию транспортной системы региона // Труды научно-исследовательского отдела Института военной истории. Т. 9. Кн. 2. Обеспечение национальных интересов России в Арктике / Зап. воен. округ, Воен. акад. Ген. штаба Вооружен. Сил Рос. Федерации, Ин-т воен. истории, Гос. полярн. акад. Санкт-Петербург: Политехника-сервис, 2014. С. 241—251.

[3] *Кутовой С.С., Гунба В.С.* Методика определения эффективности восстановления военной техники в ходе боевых действий // Научный резерв. 2019. № 3 (7). С. 49—55.

[4] *Гунба В.С.* Основные направления совершенствования структуры и параметров системы ремонта военной автомобильной техники // Сборник научных трудов РВАИ. 2007. № 17. С. 37—41.

[5] *Кутовой С.С., Гунба В.С.* Анализ факторов, влияющих на работоспособность военной техники // Научный резерв. 2018. № 2 (2). С. 38—43.

[6] *Авраменко В.И., Будорагин Ю.А., Борисов С.О.* Развитие планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта машин на стадии эксплуатации // Научный резерв. 2018. № 4 (4). С. 41—50.

[7] *Заяц Ю.А., Сальников А.В.* Расчет коэффициента технической готовности образцов военной автомобильной техники по временным показателям // Научный резерв. 2018. № 4 (4). С. 36—40.

[8] *Елистратов В.В., Симаньков М.Д.* Нужны ли воздушно-десантным войскам «слесаря и токаря»? // Научный резерв. 2018. № 2. С. 68—78.

[9] *Зимич Ф.Ф., Петрушенко Д.В., Челянов Э.Р.* Перспективы оснащения Вооруженных сил Российской Федерации современной военной автомобильной техникой // Военная Мысль. 2019. № 11. С. 101—112.

[10] Концепция развития подвижных средств восстановления бронетанкового вооружения и техники и военной автомобильной техники на период до 2025 года. М.: Воениздат, 2016. 175 с.

[11] Разработка унифицированного комплекта подвижных средств ремонта бронетанкового вооружения и техники и военной автомобильной техники. Шифр «Эффект»: тактико-технические требования. М.: Главное автобронетанковое управление, 2018. 64 с.

[12] Исследование инновационных путей повышения военно-технического уровня образцов военной автомобильной техники: отчет о НИР «Инновация — ВАТ» (заключительный). Рязань: РВВДКУ, 2018. 164 с.

[13] Автомобили КАМАЗ семейства «МУСТАНГ»: руководство по устройству, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. Набережные Челны: ОАО «КАМАЗ», 2016. 674 с.

[14] Автомобиль УРАЛ-43206-41 и его модификации: руководство по эксплуатации. Миасс: ОАО «КАМАЗ», 2008. 274 с.

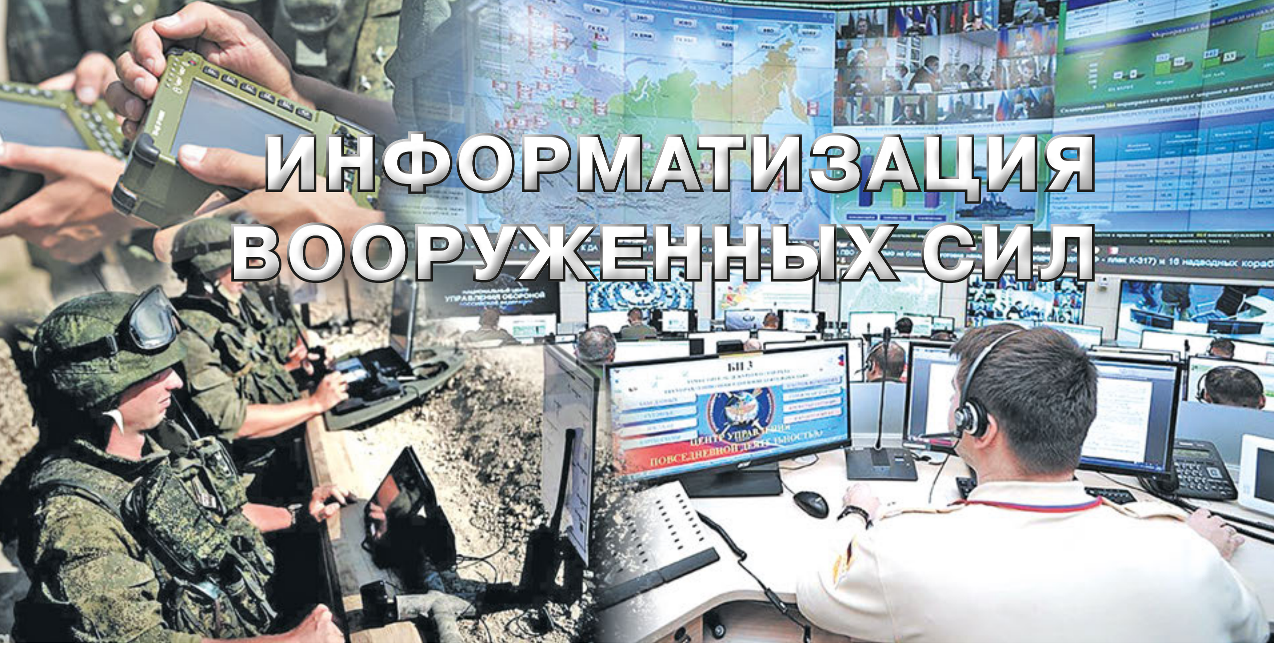
[15] *Савельев М.А., Рассохин А.Е.* Анализ перспективных средств обеспечения технической готовности автомобиля при эксплуатации в условиях низких температур // Научный резерв. 2018. № 3 (3). С. 19—31.

[16] Автомобили КАМАЗ семейства «МУСТАНГ».

[17] Автомобиль УРАЛ-43206-41 и его модификации.

[18] *Савельев М.А., Рассохин А.Е.* Анализ перспективных средств обеспечения технической готовности автомобиля…

[19] *Савельев М.А., Рыжкович В.П., Заяц Ю.А.* Требования к термоэлектрическому модулю системы автоматического обеспечения технической готовности автобронетанковой техники // Научный резерв. 2018. № 2(6). С. 9—18.



Повышение возможностей перспективных радиолокационных станций в условиях постановки многократных ответно-импульсных помех

Капитан К.Е. КУЗНЕЦОВ

Подполковник М.Г. КОРЯГИН, кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Предлагается направление повышения помехоустойчивости перспективных радиолокационных станций за счет совершенствования алгоритмов и способов селекции целей в условиях постановки противником многократных ответно-импульсных помех по главному лепестку диаграммы направленности антенны.

ABSTRACT

The paper proposes a line for improving resistance to interference in advanced radar stations thanks to better algorithms and methods of target selection in conditions of the adversary setting up multiple pulse-response interference by the main petal of the antenna directional diagram.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Радиолокационная станция, радиоэлектронная борьба, радиоэлектронное подавление, многократная ответно-импульсная помеха, цифровая антенная решетка, диаграмма направленности антенны, многопозиционная радиолокационная система, угловое сверхразрешение.

KEYWORDS

Radar station, electronic warfare, electronic suppression, multiple pulse-response interference, digital antenna array, antenna directional diagram, multiposition radar system, angular superresolution.

АНАЛИЗ состояния и перспектив развития средств воздушного нападения (СВН) противника позволяют определить основные тенденции их совершенствования[1,2,3,4]. Для максимального снижения потерь дорогостоящих СВН широко применяются ложные цели и активные помехи, причем среди последних предпочтение отдается «интеллектуальным» помехам — имитирующим многократным и уводящим по координатам пространства наблюдения. Формирование помех происходит по принципу многократной ретрансляции импульсных сигналов подавляемой радиолокационной станции (РЛС). Многократные имитирующие помехи по дальности используются, как правило, для подавления импульсных РЛС с большой скважностью зондирующего сигнала — обзорных РЛС, и часто называются многократными ответно-импульсными помехами (МОИП). Такие помехи, как показано на рисунке 1, представляют собой серию импульсов, излучаемых передатчиком помех в ответ на прием каждого зондирующего импульса подавляемой РЛС, и могут формировать отметки как после положения цели по дальности, так и перед ней. В РЛС обзора и целеуказания при воздействии таких помех по главному лепестку диаграммы направленности (ДН) антенны происходит срыв сопровождения истинных целей и завязка ложных трасс, что обусловливает нарушение функционирования системы вторичной обработки[5,6]. Различают синхронные и несинхронные по отношению к частоте следования зондирующих импульсов РЛС многократные ответно-импульсные помехи. Наиболее эффективна синхронная ответная помеха, поскольку формируемая ею отметка будет сопровождаться на всех интервалах дальности, в то время как отметки, сформированные несинхронной помехой, будут периодически сбрасываться с сопровождения[7,8].

Постановка МОИП возможна и эффективна как из зон барражирования, так и из состава ударных групп прорыва противовоздушной обороны специализированными самолетами радиоэлектронной борьбы (РЭБ) типа ЕА — 6В «Проулер», ЕА — 18G «Гроулер» и др. В числе последних разработок комплексов РЭБ противника следует выделить компактные маломощные станции активных помех воздушного базирования, устанавливаемые на беспилотные летательные аппараты (БПЛА) типа «Глобал Хок» (RQ-4A/B), «Предатор» (MQ-1), «Шэдоу» 200 (MQ-7A/B), «Рипер» (MQ-9), «Хантер» (RQ-5A), ADM-160 MALD-J и др., либо забрасываемые в район нахождения объекта радиоэлектронного подавления (РЭП).

Анализ существующего научно-методического аппарата показывает, что известные решения, позволяющие обеспечить защиту РЛС обзора и целеуказания от активных имитирующих помех, основаны на использовании существенных различий во временной и частотной структурах МОИП и эхо-сигнала цели. Также выявлена низкая эффективность известных решений при воздействии МОИП по главному лепестку ДН антенной решетки (АР), обусловленная непрерывным совершенствованием средств РЭБ противника и возможностью создания МОИП, представляющей собой не отличающуюся по информативным параметрам копию отраженного сигнала[9,10,11,12]. Поэтому перспективным направлением развития способов селекции МОИП является использование признаков, не поддающихся имитации.

Возможным направлением развития способов селекции целей в рассматриваемых тактических условиях являются способы селекции за счет пространственных различий — раз-

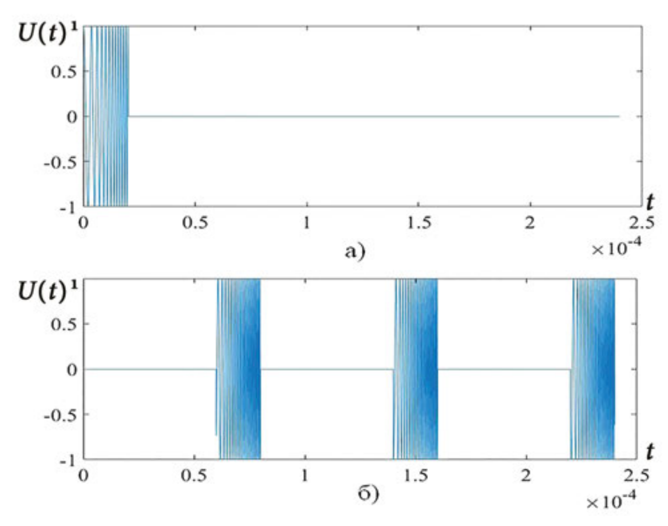


Рис. 1. Подавляемый сигнал (а) и многократная ответно-импульсная помеха (б)

личий в направлении воздействия помеховых и полезных сигналов. Основой данных способов является получение дополнительных признаков селекции при повышении разрешающей способности РЛС по угловым координатам и, как следствие, повышение точности определения координат источников радиоизлучения. Метод сканирования лучом ДН антенны, который широко применяется на практике, не позволяет выявить эти признаки, если источники радиоизлучения сосредоточены в пределах ширины главного лепестка ДН антенны.

В результате моделирования процесса пеленгации с использованием метода сканирования лучом ДН антенны получена зависимость мощности принимаемого сигнала на выходе антенной решетки (Q) от угловой координаты (азимута) сканирования, представленная на рисунке 2. Зависимость получена путем электронного сканирования пространства плоской АР размерностью 38×38 элементов. Расстояние между элементами антенной решетки равно половине длины волны: d = 0.5λ = 5 см. В секторе электронного сканирования АР ±10° по азимуту относительно нормали к плоскости АР находятся один постановщик МОИП (постановщик активной помехи (ПАП) — 1°) и прикрываемая им цель (Ц — 2°). Из рисунка видно, что разрешающая способность АР по угловым координатам не позволяет раздельно наблюдать постановщика помехи и цель.

Долгое время считалось, что угловое разрешение источников радиоизлучения возможно, если они находятся друг от друга на равном ширине луча ДН или большем расстоянии. Это так называемый релеевский предел разрешения. Исследования в этой области показывают, что предел разрешения зависит не только от ширины луча ДН антенны, но и от величины отношения сигнал/шум. Причем, чем больше это отношение, тем выше разрешающая способность системы[13,14]. АР обладают замечательным свойством увеличивать отношение мощности полезного сигнала к средней мощности шума. В пределе, при отсутствии шума приемных устройств, разрешающая способность становится бесконечной и проблема заключается в том, чтобы найти алгоритмы обработки сигна-

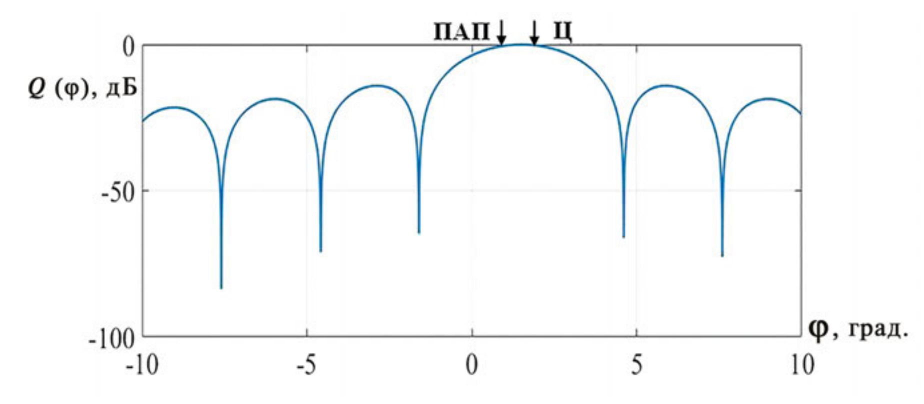


Рис. 2. Пеленгационный рельеф

лов, которые реализуют такие возможности углового разрешения.

Модель сигналов, принимаемых антенной решеткой, состоящей из N элементов, может быть представлена в следующем виде:

$$Z = \sum_{k=1}^{J} a_k S(\varphi_k) + X,$$

где: J — число источников радиоизлучения;

a_k, φ_k— комплексная амплитуда и угол прихода волны;

$S(\varphi_k)$ — вектор сигналов, принимаемых антенной решеткой;

X — вектор собственного шума в элементах антенной решетки;

Z — вектор принятого сигнала.

Для принятой модели сигналов корреляционная матрица имеет вид:

$$M = \sum_{k=1}^{J} \sigma_k^2 S(\varphi_k) S^H(\varphi_k) + \sigma^2 E,$$

где: σ^2 — средняя мощность шума в одном элементе антенной решетки;

H — знак эрмитовой сопряженности;

E — единичная матрица.

Известно большое число алгоритмов сверхразрешения, которые дают возможность определить параметры источников излучения, даже если они находятся в пределах ширины главного луча ДН.

Одним из алгоритмов углового сверхразрешения является алгоритм Кейпона, разрешающая функция которого имеет вид:

$$Q(\varphi) = \frac{1}{S^H(\varphi_k) M^{-1} S(\varphi_k)}.$$

Решение задачи сверхразрешения базируется на использовании адаптивного корреляционно-матричного формирования остроугольных глубоких провалов ДН АР в направлении каждого из воздействующих источников некоррелированных помех с последующей инверсией сформированной диаграммной развертки, обеспечивающей получение адаптивного пеленгационного рельефа[15].

Результаты моделирования процесса пеленгации с использованием алгоритма Кейпона представлены на рисунке 3. Тактическая ситуация и параметры АР аналогичны рассмотренным на рисунке 2. Штрихпунктирной линией показан пеленгационный рельеф, полученный методом

сканирования ДН АР, непрерывной — адаптивный пеленгационный рельеф, реализованный с помощью алгоритма Кейпона.

Применение алгоритмов углового сверхразрешения позволит разделять направления приема целевых и ответных сигналов и группировать ответные сигналы в одном направлении — получить пеленг на постановщик многократной ответно-импульсной помехи.

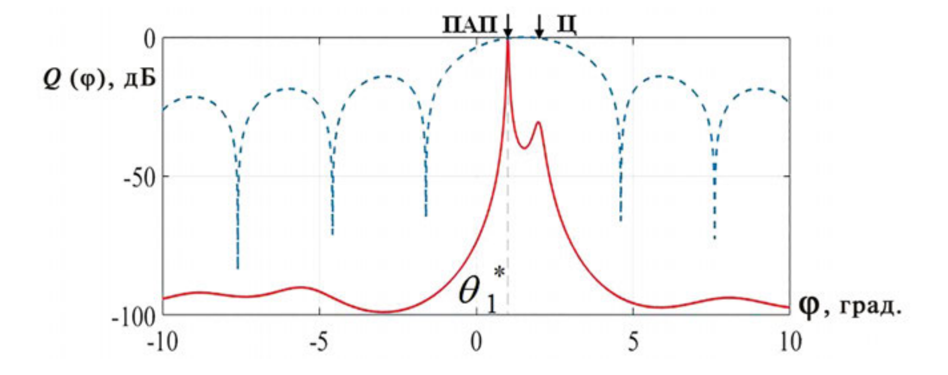


Рис. 3. Пеленгационный рельеф

Для выделения отраженного сигнала от постановщика помехи из множества ответных сигналов необходима дополнительная признаковая информация. Так как в настоящее время большое внимание при проектировании перспективных РЛС уделяется разработке выносных пассивных модулей (ВПМ), предназначенных для работы совместно с активными радиолокационными модулями (АРЛМ), то взаимная обработка сигналов в такой системе дополнит пеленговую информацию многопозиционными измерениями. Данные измерения позволят определять координаты местоположения постановщика ответной помехи.

Результаты научно-исследовательских работ и анализ известных методов определения местоположения источников радиоизлучения (ИРИ)[16,17,18] показывают, что в многопозиционной радиолокационной системе (МПРЛС) наибольшая эффективность обнаружения ИРИ и точность определения их координат достигается применением угломерно-разностно-дальномерного (УРД) метода. При УРД методе определения местоположения ИРИ первичные угловые координаты измеряются совместно с разностью хода сигналов корреляционными методами. Геометрия МПРЛС поясняется с помощью рисунка 4. Два ВПМ расположены в точках с координатами (x1, y1), (x2, y2). Активный радиолокационный модуль расположен в точке с координатами (0, 0), являющейся началом координат. Базы ВПМ 1 и ВПМ 2 обозначены через d1 и d2 соответственно. Положение ИРИ определено координатами (x, y).

Решение задачи сверхразрешения базируется на использовании адаптивного корреляционно-матричного формирования остроугольных глубоких провалов ДН АР в направлении каждого из воздействующих источников некоррелированных помех с последующей инверсией сформированной диаграммной развертки, обеспечивающей получение адаптивного пеленгационного рельефа.

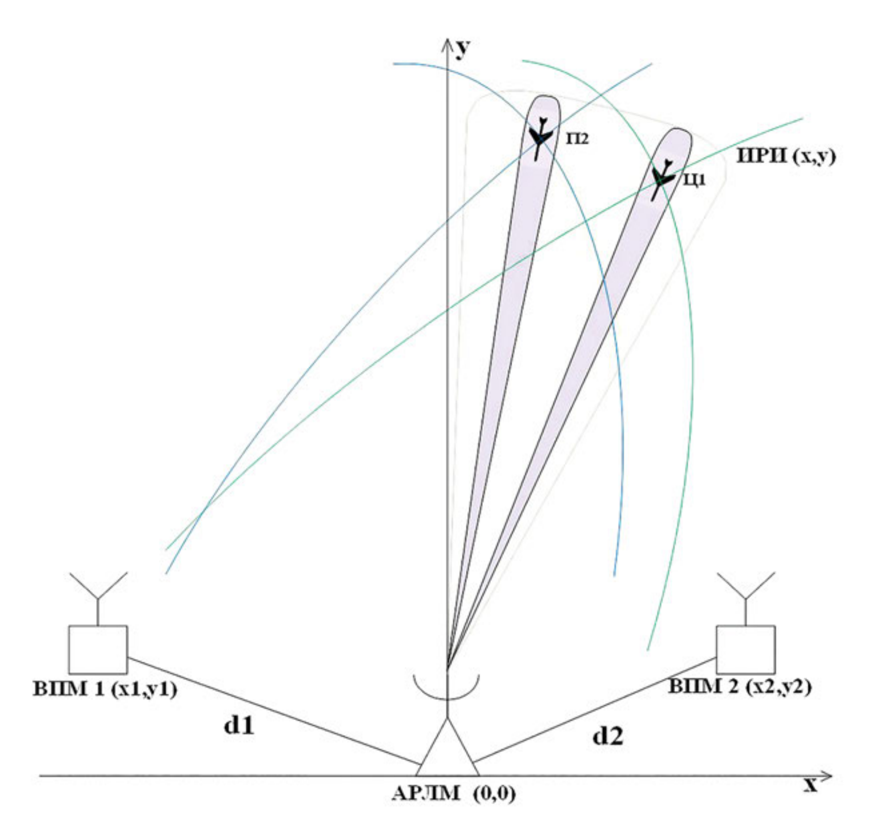


Рис. 4. Угломерно-разностно-дальномерный метод определения местоположения источников радиоизлучения

Результаты научно-исследовательских работ и анализ известных методов определения местоположения источников радиоизлучения показывают, что в многопозиционной радиолокационной системе наибольшая эффективность обнаружения и точность определения их координат достигается применением угломерно-разностно-дальномерного метода. При таком методе определения местоположения источников радиоизлучения первичные угловые координаты измеряются совместно с разностью хода сигналов корреляционными методами.

Под УРД методом определения местоположения ИРИ подразумевают комбинацию угломерного и разностно-дальномерного методов определения местоположения ИРИ. Определение местоположения основано на измерении как угловых направлений (β — азимут) на ИРИ, так и двух независимых значений разности времен распространения сигналов (Δτ1, Δτ2) от ИРИ до АРЛМ через ВПМ. Каждому измеренному значению параметра соответствует линия положения: β — прямая, Δτ1, Δτ2 — гипербола. Местоположение ИРИ определяется точкой пересечения линий положения[19,20,21].

Прямые уравнения связи электрических параметров радиосигналов с координатами точек приема (ВПМ и АРЛМ) и ИРИ представлены выражениями:

$$\Delta\tau 1 = \frac{\Delta R1}{c} = \frac{R1 + d1 - R0}{c} =$$

$$= \left((x1^2 + y1^2)^{1/2} - (x^2 + y^2)^{1/2} + ((x1 - x)^2 + (y1 - y)^2)^{1/2}\right)/c,$$

$$\Delta\tau 2 = \frac{\Delta R2}{c} = \frac{R2 + d2 - R0}{c} =$$

$$= \left((x2^2 + y2^2)^{1/2} - (x^2 + y^2)^{1/2} + ((x2 - x)^2 + (y2 - y)^2)^{1/2}\right)/c,$$

$$\beta = arctg\left(\frac{y}{x}\right),$$

где: $\Delta R1$, $\Delta R2$ — разности расстояний от ИРИ до АРЛМ через ВПМ;

$R0$ — расстояние от ИРИ до АРЛМ;

$R1$ — расстояние от ИРИ до ВПМ 1;

$R2$ — расстояние от ИРИ до ВПМ 2;

c — скорость света.

Применение в МПРЛС алгоритмов углового сверхразрешения совместно с УРД методом позволяет выделить наиболее информативные и доступные к реализации селективные признаки многократных ответно-импульсных помех:

- пространственное локально-точечное сосредоточение всех импульсных элементов МОИП, создаваемой отдельно взятым постановщиком помех, на плоскости угловых измерений;
- временное запаздывание и возможный частотный сдвиг МОИП относительно однозначно определяемых по временному и частотному сдвигу целевых эхо-сигналов СВН — носителей бортовых комплексов РЭП;
- синхронность и равенство межобзорных угловых перемещений направлений приема импульсных элементов МОИП, сформированных отдельно взятым постановщиком помех.

Данные измерения могут быть использованы в качестве селектирующих признаков для решения задач идентификации воздействующих на РЛС помеховых сигналов, а также для селекции целевых эхо-сигналов на фоне МОИП.

Таким образом, радиолокационная станция и радиолокационная система в целом могут быть подвержены воздействию активных помех, а именно многократных ответно-импульсных помех. Воздействие многократных ответно-импульсных помех эквивалентно действию в зоне обнаружения РЛС множества ложных целей, отметки от которых перегру-

Радиолокационная станция и радиолокационная система в целом могут быть подвержены воздействию активных помех, а именно многократных ответно-импульсных помех. Воздействие многократных ответно-импульсных помех эквивалентно действию в зоне обнаружения РЛС множества ложных целей, отметки от которых перегружают тракты вторичной обработки целей. Известные способы основаны на том или ином различии параметров и той или иной закономерности изменения во времени или пространстве полезных сигналов и помех.

жают тракты вторичной обработки целей. Известные способы основаны на том или ином различии параметров и той или иной закономерности изменения во времени или пространстве полезных сигналов и помех. Тенденции развития современных средств радиоэлектронной борьбы диктуют необходимость разработки соответствующих алгоритмов и способов селекции. Одно из возможных направлений совершенствования способов селекции связано с вводом в перспективные РЛС выносных пассивных модулей и оснащением активных радиолокационных модулей цифровыми антенными решетками. Это позволит с помощью угломерно-разностно-дальномерного метода определения местоположения и алгоритмов углового сверхразрешения источников радиоизлучения выделить дополнительные селектирующие признаки многократной ответно-импульсной помехи и повысить функциональные возможности перспективных радиолокационных станций в рассмотренных условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Перунов Ю.М., Фомичев К.И., Юдин Л.М.* Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / под ред. Ю.М. Перунова. М.: Радиотехника, 2008. 416 с.

[2] *Евграфов В.Г.* Развитие авиационных средств РЭБ и их применение в современных вооруженных конфликтах // Зарубежное военное обозрение. 2011. № 2. С. 60—65.

[3] *Максимов М.В., Бобнев М.П., Кривицкий Б.Х. и др.* Защита от радиопомех / под ред. М.В. Максимова. М.: Сов. радио, 1976. 496 с.

[4] *Перунов Ю.М., Мацукевич В.В.* Зарубежные радиоэлектронные средства. В 4-х книгах. Кн. 2: Системы радиоэлектронной борьбы / под ред. Ю.М. Перунова. М.: Радиотехника, 2010. 352 с.

[5] Там же.

[6] *Максимов М.В., Бобнев М.П., Кривицкий Б.Х. и др.* Защита от радиопомех...

[7] *Евграфов В.Г.* Развитие авиационных средств РЭБ...

[8] *Перунов Ю.М., Фомичев К.И., Юдин Л.М.* Радиоэлектронное подавление информационных каналов...

[9] Там же.

[10] *Евграфов В.Г.* Развитие авиационных средств РЭБ...

[11] *Максимов М.В., Бобнев М.П., Кривицкий Б.Х. и др.* Защита от радиопомех...

[12] *Перунов Ю.М., Мацукевич В.В.* Зарубежные радиоэлектронные средства.

[13] *Ратынский М.В.* Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках. М.: Радио и связь, 2003. 200 с.

[14] *Монзинго Р.А., Миллер Т.У.* Адаптивные антенные решетки. Введение в теорию: пер. с англ. / под общ. ред. В.А. Лексаченко. М.: Радио и связь, 1986. 448 с.

[15] *Алмазов В.Б.* Методы пассивной локации. Харьков: ВИРТА, 1974. 66 с.

[16] *Муравьев С.А.* История отечественной радиолокации / под ред. Я.С. Якунина. М.: Столичная энциклопедия, 2011. 768 с.

[17] *Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н.* Многопозиционные радиотехнические системы / под ред. проф. В.В. Цветнова. М.: Радио и связь, 1986. 264 с.

[18] *Туров В.Е.* Способы и устройства повышения помехозащищенности многоканальных РЛС: монография. Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2005. 208 с.

[19] Там же.

[20] *Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н.* Многопозиционные радиотехнические системы. 264 с.

[21] *Алмазов В.Б.* Методы пассивной локации.

Современные способы борьбы с помехами в радиоэлектронных системах ракетно-космической техники

А.М. МАТВЕЕВ

В.С. КОНИЩЕВ

АННОТАЦИЯ

Исследованы алгоритмы компенсации помех и результаты их применения в радиосистемах передачи телеметрической информации, использующих шумоподобные фазоманипулируемые сигналы. Описанные способы борьбы с помехами обеспечивают наиболее полную картину помеховой обстановки в каналах передачи информации радиоэлектронных систем ракетно-космической техники.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Обработка сигналов, компенсация помех, радиотехническая система.

ABSTRACT

The paper examines the algorithms of offsetting interference and the results of their employment in radio systems of telemetric information transmission, which use noiselike phase-manipulated signals. The described ways of countering interference give the most comprehensive picture of the interference situation in data transmission channels of radioelectronic systems of space-missile equipment.

KEYWORDS

Signal processing, offsetting interference, radioengineering system.

В ЗАВИСИМОСТИ от назначения и режима работы радиолинии, намерений противника, ресурса и возможностей его сил и средств радиоэлектронного подавления (РЭП) возможна постановка следующих видов помех:

- шумовая прицельная по частоте с шириной спектра, равной ширине спектра сигнала радиоэлектронных систем (РЭС), с непрерывным или прерывистым режимом излучения;
- шумовая заградительная по частоте или многочастотная (сеть «гармоник»), формируемая во всей или в части рабочей полосы частот РЭС и имеющая непрерывный или прерывистый режим излучения;
- шумовая скользящая по частоте со скоростью перестройки 10 МГц/мкс (в метровом диапазоне) до 100 МГц/мкс (в дециметровом диапазоне и выше) в интервале «скольжения», соответствующем заградительной по частоте помехи, и с шириной спектра, равной ширине спектра сигнала РЭС;
- монохроматическая (немодулированная несущая) или многочастотная, имеющая от 2 до 30 спектральных составляющих («гармоник») в пределах ширины спектра подавляемого сигнала РЭС;
- хаотическая или регулярная импульсная прицельная по частоте с длительностью импульсов 0,1—3 мкс и скважностью более 2;
- импульсная прицельная по частоте, воспроизводящая псевдослучайные последовательности с периодами повторения от 20 мс до 1 с, длительностью импульсов 0,1—3 мкс и скважностью более 2;

• импульсная прицельная по частоте с интервальными кодовыми комбинациями из 2—5 импульсов длительностью 0,1—3 мкс, скважностью более 2 и минимальными интервалами между кодовыми комбинациями, равными длительности одной комбинации;

• помеха в виде несущей, формируемой в пределах полосы частот, занимаемой сигналом РЭС и модулированной по частоте или амплитуде одним, двумя или тремя напряжениями синусоидальной или пилообразной формы с параметрами модуляции, определяемыми для каждого типа РЭС из условия максимального влияния на его нормальное функционирование;

• помеха, имитирующая по структуре сигнал РЭС с задержкой или опережением модулирующей функции сигнала по фазе — от 0° до 360° или по времени — до одного периода повторения.

Из анализа данных, приведенных в модели воздействия РЭП, следует, что средства РЭП имеют достаточный энергетический потенциал и обеспечивают высокую оперативность постановки помех (от единиц до десятков секунд) после появления излучения в радиолиниях информационного обмена РЭС[1].

Современные комплексы РЭП способны обеспечить значительное превышение уровня помех над уровнем полезного сигнала как на входе приемного устройства наземной станции РЭС, так и на входе бортового приемного устройства РЭС, что требует принятия специальных мер по повышению помехозащищенности РЭС в условиях воздействия комплексов РЭП противника. Учитывая то обстоятельство, что в современных РЭС используются шумоподобные сигналы (сигналами с расширенным спектром), а также предусматриваются специальные меры, основанные

Средства радиоэлектронного подавления имеют достаточный энергетический потенциал и обеспечивают высокую оперативность постановки помех (от единиц до десятков секунд) после появления излучения в радиолиниях информационного обмена радиоэлектронных систем.

на применении случайной для противника смены параметров и структуры излучаемых сигналов, применение противником имитационных и ретранслированных помех связано с определенными трудностями[2]. В случае постановки противником имитационных и ретранслированных помех их воздействие при принятии указанных выше мер может быть сведено к действию шумовой помехи.

Вероятность ошибки элементарного символа является исходным для определения показателей качества функционирования РЭС[3]. При этом в системах передачи информации эта вероятность зависит от отношения энергии (бита) символа (E_b) к спектральной плотности средней мощности шума (N_0). Эту величину будем использовать в дальнейшем для анализа эффективности применения тех или иных методов повышения помехозащищенности.

Наиболее распространенными практическими методами повышения помехозащищенности являются:

• использование шумоподобных сигналов;

• оптимальный прием сигналов;

• компенсация помех;

• помехоустойчивое (канальное) кодирование;

• применение обратной связи;

• использование оптимальной системы сигналов;

• повторение сообщений;

• разнесенный прием.

В современных РЭС данные методы используются уже не одно десятилетие и вместе с техническими показателями РЭС в совокупности определяют степень их помехозащищенности.

Задача приема сигналов на фоне мощных помех и белого гауссовского шума имеет широкое применение на практике. При этом помеха становится опасной, когда ее энергетическое превосходство над сигналом не менее чем величина расширения спектра.

В данном случае оптимальный приемник физически реализовать очень сложно, в результате широкое распространение получили так называемые компенсаторы помех, включающие дополнительные устройства защиты. С технической точки зрения такие устройства реализуются на базе полосовых адаптивных и неадаптивных фильтров и устройств, осуществляющих режекцию помех в спектральной области с использованием прямого и обратного преобразования Фурье.

Идею о компенсации помех конечной мощности впервые выдвинул советский ученый Николай Дмитриевич Папалекси в работе «Радиопомехи и борьба с ними», которая была издана в 1942 году. Суть метода заключается в использовании дополнительного канала приема (компенсационный приемник), антенна которого воспринимает только помеховые воздействия. Интенсивности и фазы помех в компенсационном приемнике и основном приемнике устанавливаются одинаковыми и противоположными соответственно. В результате помеха на выходе основного приемника компенсируется, а полезный сигнал остается неискаженным.

В условиях воздействия мощных преднамеренных помех можно применить ряд методов, которые позволят нам получить больший выигрыш в показателях эффективности применения РЭС по сравнению с тем, который достигается только за счет использования сигналов с расширенным спектром[4].

Амплитудный (некогерентный) метод компенсации помех

Сущность данного метода проиллюстрирована на рисунке 1. Основной приемник содержит антенну А0, смеситель основного канала, усилитель промежуточной частоты и амплитудный детектор. В состав компенсационного приемника входят аналогичные элементы. Кроме того, имеется местный гетеродин и вычитающее устройство. Компенсация достигается в вычитающем устройстве при условии, что помеховые сигналы, вырабатываемые детекторами начинают действовать в одно и то же время и имеют одинаковые длительности и огибающие.



Рис. 1. Обобщенная структурная схема некогерентного метода компенсации помех

Для того чтобы эти условия выполнялись, требуется полная идентичность одноименных элементов в обоих каналах, а антенны A_0 и $A_к$ должны иметь диаграммы направленности $F_0(\theta)$ и $F_к(\theta)$, удовлетворяющие равенствам:

$$F_k(\theta) = 0 \ \ \textit{при} \ -0{,}5\theta_0 \le \theta \le 0{,}5\theta_0,$$

$$F_k(\theta) = F_0(\theta) \ \textit{при} \ 0 > 0{,}5\theta_0 < -0{,}5\theta_0$$

Здесь угол θ — угол, отсчитываемый от максимума диаграммы направленности приемной антенны $A_к$, а θ_0 — ширина лепестка диаграммы направленности той же антенны. При использовании ненаправленной антенны компенсатора, схемы устройств, в которых осуществляется компенсация помех, действующих по боковым лепесткам диаграммы направленности основной антенны, представлена на рисунке 2.

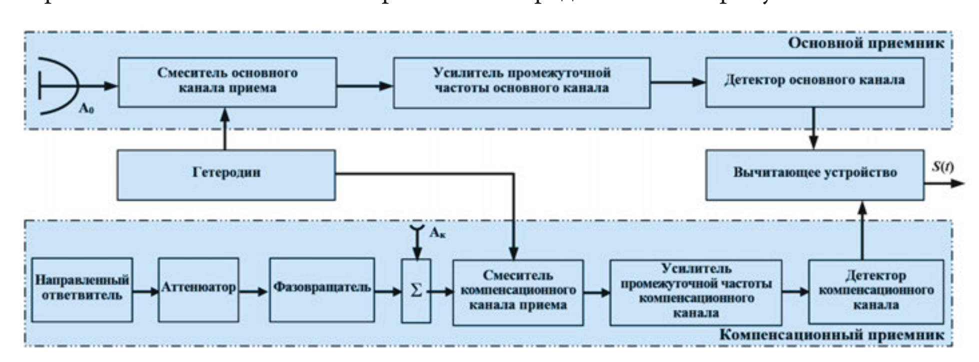


Рис. 2. Обобщенная структурная схема некогерентного метода компенсации помех с ненаправленной антенной

В отличие от предыдущей схемы сигналы с выхода антенны A0 поступают не только в смеситель основного канала, но и на вход компенсационного приемника, далее через направленный ответвитель, аттенюатор и фазовращатель подаются на сумматор, где они смешиваются с выходными напряжениями антенны компенсационного приемника. Недостатком таких приемников является значительное уменьшение чувствительности. Преимуществом амплитудного метода является простота реализации и универсальность при защите от специально организованных помех.

Когерентный метод компенсации помех

Сущность когерентного метода состоит в том, что теми или иными средствами обеспечивается получение одинаковых по интенсивности и противоположных по фазе помеховых сигналов на выходах усилителей высокой или промежуточной частоты в основном и компенсационном каналах. Напряжения помех с этих усилителей, а также полезный сигнал основного радиоприемника подаются на сумматор. Поскольку усилители являются линейными преобразователями, помехи на выходе сумматора устраняются, а сигнал остается без изменений и используется для дальнейшей обработки. Полная компенсация помех без ослабления полезного сигнала достигается лишь при применении компенсационных антенн с диаграммами на-

правленности как при амплитудном методе компенсации.

В настоящее время для компенсации помех в РЭС военного назначения используются режекция помех в спектральной области с использованием алгоритма быстрого дискретного преобразования Фурье (БПФ)[5]. Это стало возможным благодаря высокой вычислительной эффективности работы данного алгоритма. Однако если в обрабатываемой смеси имеется резкий перепад корреляционной функции к нулю, тогда происходит появление боковых лепестков, вызванный эффектом Гиббса. Если использовать преобразование Фурье с окном (ОПФ), существует возможность снизить уровень боковых лепестков, но ценой ухудшения разрешающей способности, что может дать ошибку по всему восстанавливаемому сигналу на этапе обратного преобразования.

Огромным потенциалом обладает адаптивная цифровая фильтрация. К ней относятся алгоритмы, реализующие обработку сигналов во временной области и предназначенные для выделения принимаемых сигналов и оценки их параметров. При этом возможности цифровой фильтрации позволяют практически не накладывать ограничений на тип действующих помех, в условиях которых происходит прием и выделение сигналов.

Огромным потенциалом обладает адаптивная цифровая фильтрация. К ней относятся алгоритмы, реализующие обработку сигналов во временной области и предназначенные для выделения принимаемых сигналов и оценки их параметров. При этом возможности цифровой фильтрации позволяют практически не накладывать ограничений на тип действующих помех, в условиях которых происходит прием и выделение сигналов.

В РЭС методы обработки сигналов нашли широкое применение со времени появления первых дискретных логических микросхем.

Таким образом, современные достижения микроэлектроники и вычислительной техники, появление высокопроизводительных программируемых логических интегральных схем позволяет сделать реальным практическое применение самых сложных алгоритмов приема и обработки радиосигналов. Высокое быстродействие современных вычислительных модулей способствует продвижению методов обработки сигналов на все более высокие частоты.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Куприянов А.И., Сахаров А.В.* Теоретические основы радиоэлектронной борьбы: учеб. пособие. М.: Вузовская книга, 2007. 356 с.

[2] *Ряховский Е.П.* Шумоподобные сигналы в каналах управления космическими аппаратами. Ч. 2. Принципы применения: учебное пособие. СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2014. 223 с.

[3] ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1980. 58 с.

[4] *Гладченко В.В.* Космические радиотехнические комплексы / В.В. Гладченко, А.А. Корниенко, И.Ю. Лютынский; под общ. ред. Г.В. Стогова. МО СССР, 1986. 626 с.

[5] *Тузов Г.И.* Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами / Г.И. Тузов, В.А. Сивов, В.И. Прытков и др.; под ред. Г.И. Тузова. М.: Радио и связь, 1985. 264 с.

Искусственный интеллект в военном противостоянии будущего

Генерал-майор запаса В.М. БУРЕНОК,
доктор технических наук

АННОТАЦИЯ

Анализируется суть понятия системы с «искусственным интеллектом», показано его отличие от автоматизированной системы управления. Приведены возможные направления применения искусственного интеллекта (ИИ) в военном деле, описано содержание основных работ в области ИИ, проводимых за рубежом.

ABSTRACT

The paper analyzes the essence of the concept of artificial intelligence system, showing its distinction from the automated control system. It cites likely trends in using AI in military matters, and describes the content of basic work on AI abroad.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Искусственный интеллект, автоматизированная система управления, самообучение, управление войсками, вооружение, военная и специальная техника.

KEYWORDS

Artificial intelligence, automated control system, self-instruction, troop control, armaments, military and specialized equipment.

ПЕРСПЕКТИВЫ развития вооруженных сил передовых стран мира, вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) практически всеми военными специалистами ассоциируются в первую очередь с информатизацией, роботизацией, автоматизацией управления войсками и оружием.

В последнее время к этому добавилось понятие систем с искусственным интеллектом (ИИ). Однако зачастую системы с ИИ отождествляют с автоматизированными системами управления (АСУ), что не одно и то же. В статье, помещенной в одном из предыдущих выпусков журнала[1], авторы также отнесли к системам с ИИ те объекты, которые оснащены автоматизированными системами управления различной степени сложности. Трудно назвать это ошибкой, поскольку в погоне за модной тенденцией к системам с искусственным интеллектом сейчас относят практически любые объекты, имеющие даже незначительные степени программного управления на основе несложных алгоритмов. В этом нет ничего плохого, кроме одного: непонимание сути ИИ может увести в сторону от разработки действительно ИИ, сложность создания которого неизмеримо выше, чем самой сложной системы управления. Причем не только сложность, но и ответственность, поскольку искусственный интеллект — это компьютерный феномен, хотя и не обладающий интеллектуальными способностями человека, но уже и не ограниченный в своих решениях

неким жестким алгоритмом и способный выйти в своих действиях за рамки этого алгоритма.

Нужно различать автоматизацию процессов управления войсками и ВВСТ (да и вообще — любыми объектами) и применение для этих целей систем искусственного интеллекта. В первом случае речь идет о вычислительных машинах, оснащенных совокупностью алгоритмов сбора, классификации, структурирования информации, которая затем используется как система исходных данных для решения боевых задач с помощью формализованных методов. Основные отличия интеллектуализации по отношению к автоматизации — это реализация способности компьютера принимать решения в условиях значительной неопределенности, на основе разнородной и неполной информации, часто меняющихся ситуаций. Большое значение имеет также самообучаемость и адаптивность как способность системы ИИ самостоятельно совершенствовать заложенное в нее программное обеспечение, в том числе осуществлять самопрограммирование в ситуациях, реакция на которые алгоритмически не предусмотрена. Можно сказать, что ИИ — это способность компьютера принимать решения в разнообразных и быстро меняющихся ситуациях аналогично человеку.

В настоящее время автоматизированные системы управления в абсолютном большинстве предметно жестко ориентированы, а количество решаемых ими задач конечно. Чем большее количество алгоритмов решения разнородных вопросов внесено в операционную систему компьютера, тем больше он будет походить на систему с ИИ.

Искусственный интеллект также скорее всего будет предметно ориентирован (поскольку нет смысла создавать систему ИИ, предназначенную для решения широкого спектра задач, подобно человеку — это будет нерационально как по трудозатратам на ее создание, так и по эффективности ее применения), однако такие качества, как адаптивность и самообучаемость, останутся главными отличиями систем с ИИ от АСУ. Следовательно, если есть полное понимание того, какие действия предпримет автоматизированная система в том или ином случае, то с ИИ такого понимания не будет. Самообучаясь, компьютер будет самостоятельно совершенствовать и программировать свою работу. Самообучение и есть главный отличительный признак ИИ.

В настоящее время применение образцов ВВСТ, оснащенных автоматизированными системами управления, алгоритмически обеспечено в большей мере, чем управление войсками. Это объясняется более узким объемом вариантов боевого применения оружия и техники (более узкой предметной областью). В большинстве случаев неполнота информации по боевой обстановке не позволяет корректно выполнить задачи по автоматизированному управлению войсками, что существенно снижает адекватность принимаемых решений, необходимых в процессе ведения боевых действий, либо вообще не позволяет их исполнить. Если алгоритмически в АСУ решение какой-либо задачи не предусмотрено, то автоматизированная система в этом случае оказывается бесполезной.

В ходе боевых действий схожие ситуации не повторяются, поэтому создать алгоритмы, пригодные для всех случаев управления войсками, практически невозможно. В итоге автоматизация этих процессов пока что является лишь инструментом подготовки исходной информации для принятия решения командиром.

Однако применение как АСУ, так и систем ИИ не ограничивается управлением войсками и оружием. И те, и другие системы используются

сейчас и будут использоваться более широко в будущем для решения широкого круга задач.

Что касается систем искусственного интеллекта, то основными сферами его применения в военном деле (непосредственно и опосредованно) могут быть[2]:

• управление военным строительством;

• поддержание боевой готовности, развитие системы вооружения;

• управление в войнах и вооруженных конфликтах образцами, комплексами и системами ВВСТ, войсками, воинскими формированиями;

• управление материально-техническим обеспечением;

• и другие (рис.).

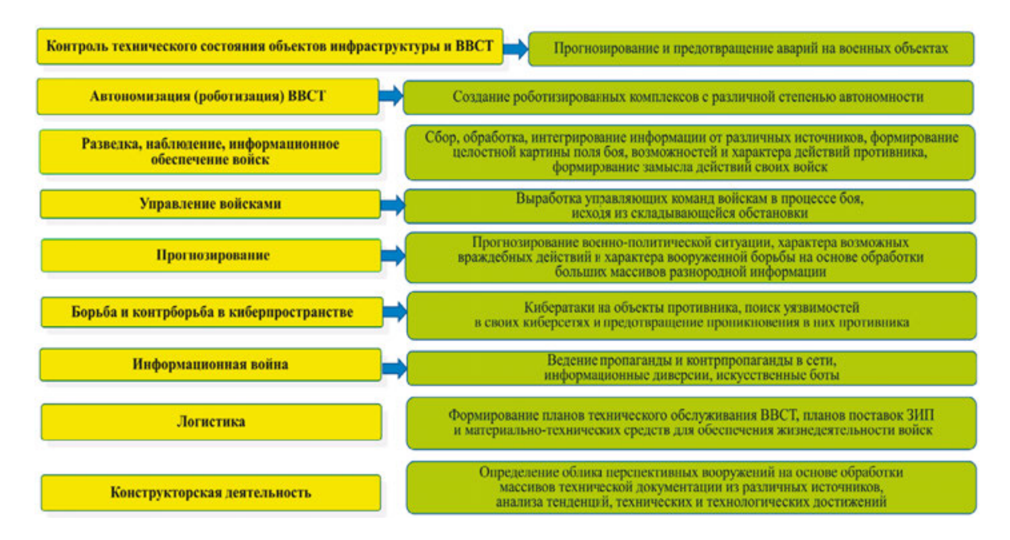


Рис. Основные сферы применения искусственного интеллекта в военном деле

В процессе военного строительства искусственный интеллект может быть использован в самообучающихся системах анализа и прогноза развития геополитической ситуации, оценки угроз, вероятности и способов нападения противника, возможного состава сил и характеристик применяемого вооружения, возможного ущерба инфраструктуре, силам и средствам, определения на этой основе направлений развития Вооруженных Сил и систем вооружения.

В интересах поддержания боевой готовности войск и развития системы вооружения наибольшее значение будут иметь:

• интеллектуальные информационные системы оценки обстановки, планирования и управления боевыми действиями в режиме реального времени, обеспечения взаимодействия разнородных сил и средств;

• мультиагентное моделирование для оценки боевой эффективности современных и перспективных образцов ВВСТ, комплексов и систем вооружения, группировок сил и средств;

• системы обработки неструктурированной информации по состоянию и перспективам развития различных областей знаний, оценке влияния научных, технических и технологических достижений на изменение свойств материалов, конструктивных элементов, узлов и образцов ВВСТ, в том числе электронной компонентной базы, промышленных технологий конструирования, испы-

таний, производства и обеспечения эксплуатации ВВСТ.

Исходя из анализа наметившихся тенденций в ближайшее время первоочередными объектами внедрения искусственного интеллекта в военной сфере станут:

- системы обработки и интеграции информационно-разведывательных данных, включая акустические (звуковые и голосовые), оптические, радиоэлектронные классификации на этой основе угроз и идентификации целей;
- системы управления групповыми действиями роботизированных, экипажных и смешанных группировок ВВСТ, в том числе разведывательных, ударно-разведывательных, обеспечивающих, включающих как макро-, так и нанороботов. Технологии группового управления «роями» роботов интенсивно развиваются за рубежом в направлении создания перспективных систем вооруженной борьбы в воздухе и на море (для как надводных, так и подводных действий). Прорабатываются вопросы создания космических систем различного назначения на основе мини- и наноспутников, управляемых ИИ, что обеспечит как повышение эффективности выполнения ими непосредственных задач, так и устойчивость при противодействии противника;
- системы оптимального целераспределения на основе разведданных о противнике (включая данные о его войсках, вооружении и его эффективности) и оценке возможностей своих войск и образцов ВВСТ (ИИ позволит оперативнее идентифицировать и определять приоритетность поражения целей, формировать замыслы последующих действий войск, гибко реагировать на изменяющуюся ситуацию в режиме реального времени).

В процессе военного строительства искусственный интеллект может быть использован в самообучающихся системах анализа и прогноза развития геополитической ситуации, оценки угроз, вероятности и способов нападения противника, возможного состава сил и характеристик применяемого вооружения, возможного ущерба инфраструктуре, силам и средствам, определения на этой основе направлений развития Вооруженных Сил и систем вооружения.

Один из самых очевидных способов использования искусственного интеллекта в недалеком будущем — это управление роями беспилотных летательных аппаратов (дронов)[3]. Рои дронов из сотен единиц могут уничтожить или парализовать работу существующих систем ВВСТ, таких как танки, зенитно-ракетные и ракетно-артиллерийские системы, самолеты, подводные лодки и надводные корабли.

В перспективе при появлении квантовых компьютеров, позволяющих многократно увеличить быстродействие и объемы вычислительных операций, искусственный интеллект может быть использован в проектировании новых видов оружия, новых материалов, новых конструкций и даже в разработке новых стратегий ведения войны .

Самые очевидные последствия создания действительно работающего квантового компьютера — это возможность почти мгновенного взлома военных и инфраструктурных систем шифрования вероятного противника, что дает огромные возможности в области как военной разведки, так и промышленного шпионажа.

Осознавая высокий потенциал искусственного интеллекта, практически все передовые страны мира включились в новую технологическую гонку.

Среди зарубежных государств наиболее существенные усилия по созданию систем ИИ прилагают США и Китай.

В деятельность по исследованию военного потенциала ИИ вовлечены многочисленные структуры военного и разведывательного сообщества США, в частности Управление перспективных исследований и разработок Минобороны (*DARPA*), Научно-исследовательская лаборатория Военно-воздушных сил (*AFOSR*), Исследовательская лаборатория Сухопутных войск (*ARL*), Институт поведенческих и социальных наук Сухопутных войск (*ARI*), Управление НИР Военно-морских сил (*ONR*). Большую работу ведут также национальные лаборатории, «мозговые центры» и университеты[5].

Наиболее значимым проектом в Минобороны США, апробирующим технологии ИИ в военном деле на постоянной основе, является подразделение по ведению «алгоритмических боевых действий» (*Project Maven*).

В США создан Объединенный центр искусственного интеллекта (*Joint Artificial Intelligence Center*), который консолидирует усилия национального военного сообщества по разработкам в сфере ИИ.

Управление перспективных исследований и разработок Министерства обороны США (*DARPA*) занимается созданием для военных нужд искусственного интеллекта нового поколения, основные требования к которому сформулированы так: ИИ должен уметь самостоятельно принимать решения, быстро реагировать на изменения окружающей обстановки, запоминать результаты своих предыдущих действий и их эффективность, использовать положительные результаты в дальнейшей работе. По сути речь идет о таком аспекте возможностей, который должен быть реализован в ИИ как самообучение.

Управление перспективных исследований и разработок Министерства обороны США (DARPA) занимается созданием для военных нужд искусственного интеллекта нового поколения, основные требования к которому сформулированы так: ИИ должен уметь самостоятельно принимать решения, быстро реагировать на изменения окружающей обстановки, запоминать результаты своих предыдущих действий и их эффективность, использовать положительные результаты в дальнейшей работе.

Этот аспект положен американскими специалистами в основу разработки так называемого концепта контравтономности. Суть его в том, что подвергшаяся нападению ИИ-система должна быстро обучаться: выявлять и анализировать факт и способ нападения, оценивать характеристики примененных при этом технических средств, определять способы эффективного противодействия. Таким образом, каждая атака противника сделает ИИ-систему еще более эффективной, если не уничтожит ее с первого раза либо радикально не изменит способы нападения.

Интеллектуализация киберопераций и ведения пропаганды и контрпропаганды в сети — тоже перспективная тема, когда искусственный интеллект подбирает нужную информационную тактику работы, например, в социальных сетях[6]. В США создается программное обеспечение, которое может определять ботов, занимающихся дезинформацией в сети, выявлять антиамериканские информационные кампании в социальных сетях и оценивать их эффективность.

Разработаны и постоянно совершенствуются алгоритмы для сбора разведывательной информации в отношении стран, организаций и физических лиц, ее анализа и подготовки различного рода материалов, в том числе компрометирующего и дискредитационного характера в интересах информационной борьбы. В частности, для дискредитации действий страны, ее правительства, лидеров партий и движений на международной арене.

Крупные фирмы, такие как *Google*, *Apple*, *Salesforce* и *IBM*, понимая перспективность систем с искусственным интеллектом, стремятся приобретать компании, занимающиеся ИИ. В настоящее время делается упор на ИИ для решения наземных транспортных проблем, например, создание автомобилей без водителей. Полученный опыт позволит этим фирмам в дальнейшем перейти к следующему шагу — освоению трехмерного пространства, т. е. созданию ИИ для управления летательными аппаратами.

С 2016 года компании *Amazon*, *Nvidia*, *DigitalGlobe* и специальное подразделение ЦРУ *CosmiQ Works* разрабатывают систему искусственного интеллекта, способную с высокой достоверностью дешифрировать спутниковые снимки.

Еще одна область применения ИИ — медицина, где возможен переход от уже существующих компьютерных систем поддержки принятия решений в процессе постановки диагноза и выбора схемы лечения врачом к созданию автономных врачей-роботов, в том числе хирургов для проведения сложных операций. Преимущества очевидны: минимизация врачебных ошибок при диагностике заболеваний и назначении лекарств, выбор и безупречная реализация оптимального алгоритма хирургических операций, отсутствие усталости при длительных операциях, более высокая скорость их проведения.

Что касается боевых действий, то это способность обеспечить эффективную реанимацию раненых, быструю локализацию негативных последствий при непредсказуемом характере ранений. Достижения в сфере ИИ позволят создать технологии реабилитации раненых за счет управления процессами жизнеобеспечения пораженных внутренних органов человека, нейроуправления протезами при потере конечностей.

Исходя из всего этого можно выделить ряд основных проблем, решение которых способно обеспечить создание систем ИИ применительно к военной деятельности.

1. Сбор, обработка и анализ военно-политической ситуации в мире и в отдельных регионах — разработка методов сбора, структуризации, классификации и формализации знаний из различных проблемных областей

Интеллектуализация кибероперации и ведения пропаганды и контрпропаганды в сети — тоже перспективная тема, когда искусственный интеллект подбирает нужную информационную тактику работы, например, в социальных сетях. В США создается программное обеспечение, которое может определять ботов, занимающихся дезинформацией в сети, выявлять антиамериканские информационные кампании в социальных сетях и оценивать их эффективность. Разработаны и постоянно совершенствуются алгоритмы для сбора разведывательной информации в отношении стран, организаций и физических лиц в интересах информационной борьбы.

(политических, военных, военно-технических, психологических, организационных и т. д.) для выявления и анализа угроз, выработки решений по их парированию, снижению напряженности.

2. Моделирование ситуации (процессов принятия решений) — изучение и формализация различных схем человеческих умозаключений на основе разнородной информации для ведения боевых действий, создание эффективных программ реализации этих схем в ЭВМ.

3. Создание диалоговых процедур общения на естественном языке, обеспечивающих контакт между интеллектуальной системой и человеком-специалистом в процессе решения задач, в том числе при передаче и приеме неформализованных команд в экстремальных ситуациях, связанных с риском для жизни.

4. Планирование боевой деятельности и управление ею — разработка методов построения алгоритмов управления на основании знаний о проблемной области, которые хранятся в интеллектуальной системе и непрерывно поступают от различных и разнородных источников информации: разведывательной, геодезической, топографической, метеорологической, гидрографической и т. д.

5. Обучение и актуализация интеллектуальных систем в процессе их деятельности, создание средств накопления и обобщения умений и навыков.

В заключение хотелось бы еще раз вернуться к понятию систем с искусственным интеллектом и ответственности при их создании. Давая возможность любой, даже самой совершенной системе возможность самостоятельно планировать и осуществлять свое поведение, изменять алгоритмы действий, конструктор и все человечество становятся на очень рискованный путь, который чреват пока не вполне осознаваемыми последствиями.

Таким образом, создание и развитие систем искусственного интеллекта становится в настоящее время одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, той самой фундаментальной технологией, которая способна коренным образом изменить характер не только вооруженной борьбы, но и всей сути силового противостояния государств, включая экономическую, информационную и кибервойну. Это изменение будет характеризоваться приоритетной ролью систем искусственного интеллекта в ходе этого противостояния.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Галкин Д.В., Коляндра П.А., Степанов А.В.* Состояние и перспективы использования искусственного интеллекта в военном деле // Военная Мысль. 2021. № 1. С. 113—124.

[2] *Буренок В.М., Дурнев Р.А., Крюков К.Ю.* Разумное вооружение: будущее искусственного интеллекта в военном деле // Вооружение и экономика. 2018. № 1(43). С. 4—13.

[3] *Буренок В.М.* И грянет дрон. Роевой интеллект может обесценить эффективность самого современного оружия // Военно-промышленный курьер. 2016. № 42 (657). 2 ноября.

[4] URL: http://navoine.info/aimilwarrace.html (дата обращения: 29.01.2021).

[5] *Виловатых А.В.* Искусственный интеллект как фактор военной политики будущего // Проблемы национальной стратегии. 2019. № 1(52).

[6] *Буренок В.М.* Групповой текст. В Кремниевой долине готовят солдат информационной войны // Военно-промышленный курьер. 2014. № 42(560). 12 ноября.



Научно-технические проблемы применения технологий искусственного интеллекта и нейросетевых технологий обработки данных в автоматизированных системах Ракетных войск стратегического назначения

Полковник запаса Ю.А. МАТВИЕНКО,
кандидат технических наук

Полковник запаса А.В. УВАРОВ,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены перспективы использования в автоматизированных системах РВСН технологий искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей и связанные с этим проблемы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Автоматизированная система, технология, искусственный интеллект, искусственная нейронная сеть, проблема.

ABSTRACT

The paper examines the prospects of using artificial intelligence and artificial neural network technologies in automated systems of the Strategic Missile Forces and related problems.

KEYWORDS

Automated system, technology, artificial intelligence, artificial neural network, problem.

РАКЕТНЫЕ войска стратегического назначения с момента своего образования в 1959 году являются самыми технологичными по своему оснащению как средствами вооружения, так и средствами автоматизации управления и связи, что позволяет им находиться в состоянии постоянной боевой готовности к применению в любых условиях обстановки, решая, тем самым, задачи стратегического сдерживания[1].

Автоматизированные системы (АС), используемые в РВСН, позволяют органам военного управления Ракетных войск решать задачи, связанные не только с планированием и управлением применения оружия, но и с управлением подчиненными силами, обеспечением их боеготовности и безопасности. К таким задачам можно отнести задачи охраны и обороны объектов РВСН, управления передислокацией и рассредоточением подвижных грунтовых ракетных комплексов (ПГРК) в различных условиях обстановки, ведения разведки маршрутов движения ПГРК в процессе несения боевого дежурства, прогнозирования развития обстановки в позиционных районах и принятия управленческих решений на основе информации, поступающей от различных источников, как о своих силах и средствах, так и о противнике.

Еще одной важной задачей, решаемой в РВСН с использованием автоматизированных систем, является оценка технического состояния ракетного вооружения, средств автоматизации управления им и средств связи в течение всего их жизненного цикла. Это обусловлено тем, что вооружение РВСН относится к классу оружия повышенной потенциальной опасности, что предъявляет к органам эксплуатации жесткие требования по контролю и прогнозированию его технического состояния, обеспечению безопасности и готовности к применению.

В условиях роста общей динамики боевых действий на первое место выходит проблема повышения качества и оперативности вырабатываемых органами военного управления решений с использованием имеющихся автоматизированных систем в складывающейся обстановке[2]. При этом информация, необходимая для принятия таких решений и собираемая из разных источников, с одной стороны, имеет достаточно большой объем и слабо структурирована, а с другой стороны, может быть противоречивой, а порой и заведомо искаженной противником.

Одним из путей решения указанной проблемы является повышение уровня автоматизации процессов принятия решений и оперативности управления, в том числе за счет использования в автоматизированных системах РВСН технологий искусственного интеллекта и нейросетевых технологий обработки больших объемов противоречивых и слабоструктурированных данных. Реализуемость такого подхода основывается на высокой эффективности данных технологий, продемонстрированной при их использовании в нашей стране и за рубежом в системах распознавания образов, инфотелекоммуникационных системах и при решении задач адаптивного управления динамическими системами[3,4]. Поэтому анализ и оценка перспектив применения технологий искусственного интеллекта, включая нейросетевые технологии обработки данных, в автоматизированных системах РВСН и связанных с этим научно-технических проблем является актуальной задачей.

Согласно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта[5] под технологиями искусственного интеллекта (ИИ) понимаются технологии, основанные на использовании ИИ, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта.

Что касается технологии искусственных нейронных сетей (ИНС), то под ними понимаются технологии проведения вычислений на основе алгоритмов, устройств и структур, имитирующих работу биологических нейронных систем[6,7,8]. При этом сама ИНС представляет собой математическую модель, построенную по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, а также ее программное или аппаратное воплощение. Фактически искусственные нейронные сети являются частью технологии искусственного интеллекта, так как в большинстве случаев он и представляет собой многослойные нейронные сети, которые в состоянии решать слабоструктурированные задачи и самостоятельно обучаться[9].

При создании автоматизированных систем на основе технологий ИИ и ИНС для РВСН необходимо учитывать ряд присущих этим технологиям особенностей.

Так, важнейшей особенностью технологии ИИ является алгоритмизация решаемых задач[10]. Но в большинстве случаев проблема алгоритмизации заключается не в разработке и не в описании определенного алгоритма решения разнородных задач, а в обучении систем ИИ на прецедентах (обучающих выборках исходных данных) с помощью технологии ИНС. Принимая во внимание, с одной стороны, высокую неопределенность ожидаемых условий функционирования АС РВСН, а с другой — важность решаемых с их помощью задач, обучающая выборка должна иметь достаточно большой объем, чтобы обеспечить необходимый уровень доверия органов военного управления к решениям, получаемым с использованием технологий ИИ и ИНС.

Вместе с тем для интеллектуальных задач, которые должны решаться АС РВСН, будут характерны высокая изменчивость исходных данных и их подверженность преднамеренным искажениям. В этом случае могут возникать непредвиденные ситуации, которые просто невозможно предусмотреть на этапе обучения системы. В результате возрастает вероятность того, что АС с технологиями ИИ и ИНС допустит ошибку первого или второго рода. Поэтому такое развитие событий необходимо учитывать при определении круга задач, решаемых органами военного управления с использованием технологий искусственного интеллекта.

В настоящее время различают два типа автоматизированных систем с элементами искусственного интеллекта[11]:

первый — интеллектуальные системы обработки информации, обеспечивающие эффективное решение прикладных задач, традиционно достаточно хорошо решавшихся человеком;

второй — системы, предназначенные для решения задач, не свойственных естественному интеллекту человека, но эффективность решения которых тем не менее может быть существенно повышена за счет применения методов интеллектуальной обработки информации.

Рассматривая возможные варианты использования в АС РВСН технологий управления и обработки данных, основанных на ИИ и ИНС,

важно уметь оценить эти технологии на их соответствие функциональным требованиям, предъявляемым к таким автоматизированным системам Заказчиком. Подобная оценка должна обеспечить доверие Заказчика и Пользователя к используемым технологиям ИИ и ИНС. Вместе с тем процедуры подтверждения соответствия заданным требованиям для систем с элементами ИИ первого и второго типов существенно различаются.

В частности, для программно-аппаратных систем первого типа, в которых предполагается участие и человека-оператора, подтверждение соответствия технологий ИИ и ИНС функциональным требованиям предполагает наличие у Заказчика квалифицированных Пользователей, проводящих испытания. Такие испытания должны проводиться в соответствии с группой стандартов, устанавливающих требования к результату интеллектуальной обработки информации. Для этого должна быть создана специальная система сертификации, обеспечивающая оценку соответствия созданной АС с элементами ИИ установленным требованиям.

В группе таких стандартов, в частности, должны быть определены:

• объем статистически значимой выборки исходных данных, обеспечивающей проведение состоятельной оценки, причем объем, вариабельность и ограничения на такую тестовую (обучающую) выборку должны соответствовать условиям решаемой интеллектуальной задачи обработки информации;

• критериальные значения состоятельной оценки, которые должны быть определены экспериментально с привлечением операторов, практический опыт которых позволяет использовать их способности в качестве доверенных;

• условия достижения критериальных значений состоятельной оценки в ходе испытаний и сертификации, которые должны позволять квалифицировать программно-аппаратную систему как средство интеллектуальной обработки информации, которое может быть использовано для замены человека-оператора при решении конкретной прикладной задачи.

Для технических систем с элементами ИИ второго типа, решающих задачи обработки информации, не свойственные человеку, требования должны предъявляться не к результату, а к процессу обработки информации посредством достижения его прозрачности, объяснимости, робастности, контролируемости.

До настоящего времени необходимые стандарты, предъявляющие требования как к системам ИИ первого типа (требования к результату обработки), так и к системам второго типа (требования к процессу обработки), в необходимом объеме не разработаны[12]. Особенно остро проблема отсутствия стандартов стоит в таких задачах, как дешифровка изображений, обработка речевой информации, управление автономными робототехническими комплексами (РТК), информационная поддержка жизненного цикла вооружения, военной и специальной техники.

За последнее время качество решения интеллектуальных задач с использованием разного рода программно-технических систем заметно возросло, однако отсутствие в России соответствующей системы сертификации таких систем является существенным сдерживающим фактором полноценного внедрения технологий ИИ и ИНС в автоматизированные системы РВСН и ВС РФ в целом.

Кроме того, системная работа по созданию и внедрению технологий ИИ и ИНС предполагает также разработку классификатора задач интеллектуальной обработки информации в разного рода автоматизирован-

ных системах РВСН, эффективность функционирования которых может быть существенно повышена с применением систем ИИ[13].

В частности, задачи, отражающие области применения технологий ИИ и ИНС в интересах РВСН, могут быть объединены в следующие группы.

1. Задачи управления сетями связи и их оптимизация, в том числе задачи нахождения оптимального трафика между узлами сети с учетом ее текущего и прогнозного состояния.

2. Задачи обеспечения информационной безопасности АС, ориентированные на заранее заданные классы угроз в условиях возрастающей сложности и динамики развития разнородного программного обеспечения с применением технологий идентификации и аутентификации, антивирусной защиты, обнаружения и предупреждения вторжений, управления рисками информационной безопасности, выявления уязвимостей, а также задачи управления информационной безопасностью на основе анализа событий безопасности (инцидентов) и поведенческой аналитики пользователей.

3. Задачи автоматизированного проектирования для получения эффективных решений при проектировании систем безопасности, телекоммуникационных сетей позиционных районов с учетом длительного переходного периода и ожидаемых условий функционирования.

4. Задачи поддержки принятия решений органами военного управления разных уровней в интересах повседневной деятельности и оперативного боевого управления.

5. Задачи охраны (в том числе охранного видеонаблюдения) и обороны как стационарных, так и подвижных объектов, видеоразведки и распознавания, охраны и обороны маршрутов патрулирования ПГРК, инженерной разведки местности, в том числе с использованием БПЛА и робототехнических комплексов.

6. Задачи биометрической аутентификации и интеллектуального анализа поведенческих признаков, в том числе с целью выявления людей с девиантными (противоправными) намерениями и поведением.

7. Задачи обработки сигналов с датчиков, связанных с прогнозированием временных зависимостей, характеризующих надежность вооружения и военной техники РВСН на основе применения нелинейных адаптивных экстраполирующих фильтров, реализованных в виде сложных нейронных сетей.

8. Задачи распознавания вводимой информации, в том числе распознание образов.

В интересах использования технологий ИИ и ИНС не только в РВСН, но и в ВС РФ в целом требует завершения и системная работа по включению полученных в этих областях результатов как в состав Российского программного обеспечения (ПО), так и в сферу обороны и безопасности.

Принимая во внимание сложившуюся в настоящее время ситуацию с введенными против Российской Федерации санкциями, в том числе и в области информационных технологий, при формировании реестра отечественного ПО необходимо учитывать дополнительные ограничения на закупки программного обеспечения для государственных и муниципальных нужд.

Таким образом, с целью преодоления указанных выше научно-технических проблем, развертывание полномасштабных работ по созданию и внедрению в автоматизированные системы РВСН технологий искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей должно осуществляться по следующим приоритетным направлениям:

1. Формирование перечней и обоснование требований к задачам интеллектуальной обработки данных.

2. Создание инфраструктуры формирования обучающих наборов исходных данных, в том числе:

• создание средств математического моделирования;

• использование результатов полигонных и полунатурных испытаний;

• создание средств сбора и обработки статистических данных;

• эксплуатируемых систем и комплексов для прогнозирования их применения в будущем;

• создание платформ для ручной разметки исходных данных.

3. Создание аппаратных средств для реализации интеллектуальных методов обработки данных, в том числе:

• мобильных специализированных процессоров (компактных, легких, энергоэффективных);

• кластерных специализированных вычислительных комплексов.

4. Создание системы оценки соответствия оборонных интеллектуальных технологий предъявляемым требованиям, в том числе:

• разработка стандартов, устанавливающих требования к оборонным технологиям ИИ и их испытаниям;

• формирование системы подтверждения соответствия (сертификации).

5. Совершенствование системы подготовки кадров, в том числе:

• подготовка специалистов в области разработки оборонных интеллектуальных технологий;

• подготовка специалистов по эксплуатации в войсках оборонных интеллектуальных технологий.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] В поиске стратегического равновесия. Ветераны 4 ЦНИИ Минобороны России вспоминают. Издание 2-е дополненное. Королев: Изд-во АО «ПСТМ», 2016. 784 с.

[2] *Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю.* Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. Тверь: Издательство ООО «Купол», 2009. 624 с.

[3] Сборник докладов и выступлений научно-деловой программы Международного военно-технического форума «АРМИЯ—2018». М.: МО РФ, 2018. 287 с.

[4] *Петров И.* 5 технологий искусственного интеллекта, которые изменят бизнес в ближайшем будущем. URL: https://cnews.ru/articles/2019-11-12_chto_ozhidat_ot_razvitiya_tehnologij (дата обращения: 20.03.2020).

[5] Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

[6] *Хайкин С.* Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1104 с.

[7] *Ясницкий Л.Н.* Нейронные сети — инструмент для получения новых знаний: успехи, проблемы, перспективы // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2015. № 5. С. 48—56.

[8] *Комашинский В.И., Смирнов Д.А.* Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: Горячая линия — Телеком, 2003. 94 с.

[9] Там же.

[10] *Хайкин С.* Нейронные сети. С. 1104.

[11] *Гарбук С.В.* Применение технологий искусственного интеллекта при разработке и эксплуатации ВВСТ. Сборник докладов и выступлений научно-деловой программы Международного военно-технического форума «Армия 2018», С. 278—283.

[12] *Гарбук С.В.* Об оценке соответствия в области технологий искусственного интеллекта / Сборник трудов VIII Международной конференции «ИТ-Стандарт 2017». М.: Проспект, 2017. С. 21—32.

[13] Там же.

Совершенствование методов учета параметров атмосферы при применении неуправляемых авиационных средств поражения

Полковник в отставке В.А. ПОДРЕЗОВ,
доктор технических наук

Подполковник в отставке С.А. ЕЛИСЕЙКИН,
кандидат технических наук

АННОТАЦИЯ

Показаны оценки влияния вариаций метеорологических параметров на рассеивание точек падения неуправляемых авиационных средств поражения (бомб, снарядов, неуправляемых ракет). Оценки получены с учетом пространственной изменчивости метеопараметров и сезонного фактора.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Атмосфера, метеопараметры, модель, вариации, полет, неуправляемое авиационное средство поражения, рассеивание.

ABSTRACT

The paper cites estimates of the effect of weather parameter changes on dispersion of drop points of unguided aviation means of destruction (bombs, projectiles, free-flight missiles). The estimates were obtained considering the spatial variability of meteorological parameters and the season factor.

KEYWORDS

Atmosphere, weather parameters, model, variations, flight, unguided aviation means of destruction, dispersion.

ВАРИАЦИИ параметров атмосферы являются одним из факторов, вызывающих рассеивание траекторий неуправляемых авиационных средств поражения (обобщенное наименование — неуправляемых авиационных изделий (НАИ)) относительно номинальных. Влияние метеофакторов зависит от массово-аэродинамических характеристик изделий, параметров траектории, географических условий боевого применения, сезонного фактора, т. е. носит весьма сложный характер[1].

Интерес представляют результаты исследований влияния метеофакторов на рассеивание условных авиабомбы, авиаснаряда и неуправляемой авиационной ракеты (НАР), близких по своим характеристикам к современным образцам. В ходе исследований использована глобальная база метеоданных по многолетним статистическим характеристикам метеопараметров: средним (климатическим) значениям, вариациям относительно средних, взаимным корреляционным связям метеопараметров на различных уровнях[2].

Основные результаты исследований представлены в таблицах 1—3, в которых показаны систематические и «случайные» отклонения точек падения неуправляемых авиационных изделий по дальности и в боковом направлении. Систематические отклонения точек падения обусловлены отличием средних многолетних (климатических) значений метеопараметров от стандартных[3], т. е. определяются регулярными факторами. «Случайные» отклонения точек падения (серединные отклонения) формируются кратковременными вариациями метеопараметров относительно их средних многолетних значений. Предельные отклонения точек падения соответствуют уровню вероятности $m \pm 4S$.

Таблица 1

Характеристики рассеивания авиабомб из-за метеофакторов (средние широты, $V_0 = 250$ м/с, $\theta_0 = 0°$, $A_C = 270°$), м

Высота применения, км	Январь						Июль					
	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$
5	-162	108	594	27	58	259	-49	73	341	-12	48	204
3	-105	64	361	20	33	152	-5	48	197	-8	27	116
1	-49	23	141	10	11	54	17	18	89	-3	9	39

Таблица 2

Характеристики рассеивания авиационных снарядов из-за метеофакторов (средние широты, $V_0 = 800$ м/с, $\theta_0 = -30°$, $A_C = 270°$), м

Высота применения, км	Январь						Июль					
	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$
5	-124	84	460	31	57	259	-18	61	262	-13	50	213
3	-60	37	208	19	28	131	6	26	110	-7	22	95
1	-4	4	20	3	3	15	1	3	13	-1	2	9

Таблица 3

Характеристики рассеивания неуправляемых авиационных ракет из-за метеофакторов (средние широты, $V_0 = 700$ м/с, $\theta_0 = -30°$, $A_C = 270°$), м

Высота применения, км	Январь						Июль					
	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$	m_L	S_L	$\|\Delta L_{пр}\|$	m_Z	S_Z	$\|\Delta Z_{пр}\|$
5	-3	42	171	-20	150	620	76	31	200	27	117	495
3	22	53	234	-46	98	438	63	42	231	31	83	363
1	29	45	209	-36	40	196	7	28	119	14	30	134

Примечание к таблицам № 1, 2 и 3: m_L, m_Z — математические ожидания отклонений точек падения НАИ по дальности и в боковом направлении; S_L, S_Z — серединные отклонения…; $|\Delta L_{пр}|$, $|\Delta Z_{пр}|$ — предельные по модулю отклонения…

Условия применения: для авиабомбы — скорость самолета V_0 = 250 м/с, горизонтальный полет (начальный угол вектора скорости авиабомбы $\theta_0 = 0°$). Начальная скорость авиаснаряда V_0 = 800 м/с, пикирование с углом 30° (угол наклона вектора скорости к горизонту $\theta_0 = -30°$). Скорость неуправляемой авиационной ракеты в конце активного участка траектории V_0 = 700 м/с, что соответствует ее применению с вертолетов. Во всех случаях направление бомбометания (стрельбы) — «восток—запад» (азимут применения $A_C = 270°$).

Из данных таблиц 1—3 следует, что предельные отклонения точек падения для рассматриваемых условий могут составлять несколько сотен метров. Эти отклонения существенно зависят от высоты применения. Отсюда вывод: использование модели стандартной атмосферы совершенно недостаточно для баллистического обеспечения применения неуправляемых авиационных изделий.

В ходе исследований отмечены некоторые частные закономерности. Для авиабомб наибольшее влияние вариаций метеопараметров на рассеивание точек падения имеет место в верхних слоях атмосферы по траектории движения. Для авиаснарядов и неуправляемых авиационных ракет это влияние по траектории движения распределено более равномерно. С уменьшением начальной скорости авиабомбы существенно снижаются величины отклонений точек падения, т. е. для вертолетов рассеивание авиабомб меньше.

По времени активный участок траектории движения неуправляемой авиационной ракеты весьма незначителен (порядка секунды), однако влияние вариаций метеопараметров на этом участке может быть сравнимо и даже превышать их влияние на пассивном участке траектории (табл. 4). Это связано с тем, что в момент схода ракеты с направляющих, когда скорость ветра может быть сравнима с ее собственной скоростью, образуются существенные углы атаки и скольжения. Сложное пространственное движение ракеты относительно центра масс приводит к появлению дополнительных проекций реактивной тяги на оси координат, отклонению траектории от номинальной и рассеиванию точек падения. На рисунке 1 показана зависимость от времени полета на активном участке траектории величин углов атаки, скольжения и нутации НАР для варианта — «боковой ветер скоростью 30 м/с» (высота применения с вертолета — 1000 метров).

В целом суммарные отклонения точек падения формируются в результате сложного взаимодействия различных метеофакторов (плотность воздуха, продольный ветер, боковой ветер) как на активном, так и на пассивном участке траектории. По данным таблицы 4 видно, что суммарные «случайные» отклонения точек падения в боковом направлении меньше, чем за счет активного участка траектории. Это говорит о том, что влияние бокового ветра на активном и пассивном участках траектории всегда взаимно компенсируется (на активном участке ракета всегда поворачивается в сторону «откуда дует ветер», на пассивном участке она сносится «по ветру»).

В настоящее время в большинстве случаев при проведении баллистических расчетов и определении точек падения НАИ используются параметры ***стандартной атмосферы***, ветровое воздействие на движение НАИ не учитывается. Однако, по данным открытых источников, в последнее время начинает осуществляться переход к учету в процессе прицеливания НАИ фактических значений параметров атмосферы в районе применения. Реализация такой технологии

Таблица 4

Характеристики рассеивания неуправляемых авиационных ракет из-за влияния метеофакторов на активном и пассивном участках траектории (средние широты, январь, $V_0 = 700$ м/с, $\theta_0 = -30°$, $A_C = 270°$), м

Высота применения, км	По дальности						По боку					
	m_L	$m_L^А$	$m_L^П$	S_L	$S_L^А$	$S_L^П$	m_Z	$m_Z^А$	$m_Z^П$	S_Z	$S_Z^А$	$S_Z^П$
5	-3	133	-124	42	119	89	-20	-52	30	150	216	66
3	22	88	-60	53	95	43	-46	-69	22	98	129	30
1	29	34	-4	45	49	4	-36	-39	3	40	44	3

Примечание: m_L, S_L, m_Z, S_Z — суммарные статистические характеристики (математические ожидания и серединные отклонения) отклонений точек падения НАР по дальности и в боковом направлении; $m_L^А$, $S_L^А$, $m_Z^А$, $S_Z^А$ — статистические характеристики, обусловленные вариациями метеопараметров на активном участке траектории; $m_L^П$, $S_L^П$, $m_Z^П$, $S_Z^П$ — статистические характеристики, обусловленные вариациями метеопараметров на пассивном участке траектории

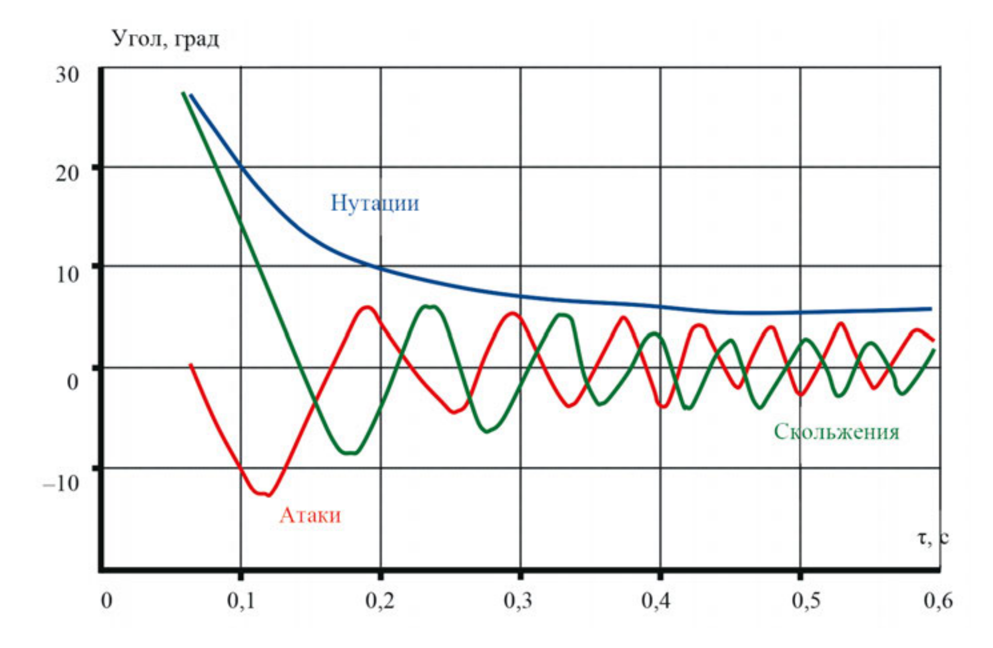


Рис. 1. Зависимость угловых параметров неуправляемой авиационной ракеты от времени полета на активном участке траектории (вариант — «боковой ветер»)

требует решения сложных задач как по методам высокоточного инструментального измерения метеопараметров, так и по методам расчета (прогнозирования) значений метеопараметров на тех высотах, где измерения не проводились.

С учетом представленных выше результатов может быть предложена следующая схема последовательного повышения точности учета метеофакторов при баллистическом обеспечении применения НАИ, включающая этапы: 1 — модель стандартной атмос-

феры; 2 — глобальная модель средних месячных значений метеопараметров; 3 — учет фактических значений метеопараметров на основе предварительных наземных измерений; 4 — учет фактических значений метеопараметров на основе их текущих инструментальных измерений на борту самолета (вертолета) непосредственно в процессе боевого применения.

Использование модели стандартной атмосферы является наиболее простым и логичным путем учета метеофакторов при баллистическом обеспечении боевого применения НАИ. Реализация такого подхода требует лишь размещения в памяти бортовой цифровой вычислительной машины (ЦВМ) зависимости величины термодинамических параметров атмосферы (давление, плотность, температура) от высоты в пределах ее требуемого диапазона. Однако при этом точность баллистических расчетов невелика. Эта точность может считаться удовлетворительной для высот боевого применения 1000 метров и ниже. При увеличении высоты применения существенно возрастают отклонения точек падения из-за влияния метеофакторов.

Логичным путем повышения точности учета метеофакторов при баллистическом обеспечении НАИ является ***переход к использованию глобальных моделей средних многолетних (климатических) значений метеопараметров***. При этом размещение в памяти бортовой ЦВМ исходных архивов метеоданных в узлах регулярной сетки для различных сезонов (месяцев) года не представляется возможным из-за их большого объема и дефицита защищенной памяти. Поэтому единственным путем является размещение здесь соответствующей модели — глобальной аналитической аппроксимации зависимости средних месячных значений метеопараметров от высоты, широты и долготы, номера текущего месяца. Противоречивые требования к такой модели заключаются в том, что необходима максимальная точность расчета средних метеопараметров при минимальном объеме собственных данных модели и простейшем алгоритме их расчета. Логичным путем выполнения этих требований является построение такой модели только для минимально необходимого диапазона высот применения.

Учет при баллистических расчетах средних многолетних (климатических) значений метеопараметров позволяет ***исключить систематические отклонения точек падения***, обусловленные действием регулярных факторов, связанных с географической изменчивостью и сезонным фактором. При этом остаточные отклонения точек падения будут обусловлены только «случайными» (кратковременными) вариациями метеопараметров относительно их средних месячных значений. В таблицах 5—7 показано соотношение доли регулярных и «случайных» факторов в глобальной изменчивости метеопараметров. Эти данные получены непосредственно на основе большого объема данных аэрологических измерений метеопараметров в различных точках Земного шара. Как видно, пространственно-временная изменчивость плотности воздуха по большей части определяется регулярными факторами, доля «случайной» составляющей примерно равна 20 %. Для зонального ветра доли регулярной и «случайной» составляющих примерно соизмеримы. Изменчивость меридионального ветра практически полностью определяется «случайными» факторами.

Представленные выше результаты баллистических расчетов для НАИ в целом подтверждают, что систематические и «случайные» отклонения точек падения примерно соизмеримы.

Таблица 5

Доля регулярной и «случайной» составляющих в общей пространственно-временной изменчивости плотности воздуха, %

Высота, км		0		0—5		0—10		0—20	
Вид составляющих (рег., случ.)		«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»
Географическая зона	Земной шар	91	9	88	12	82	18	93	7
	Северное полушарие	93	7	89	11	83	17	93	7
	Тропические широты	95	5	95	5	92	8	98	2
	Средние широты	84	16	78	22	69	31	82	18
	Полярные широты	93	7	89	11	83	17	89	11
	Россия	91	9	86	14	79	21	85	15

Таблица 6

Доля регулярной и «случайной» составляющих в общей пространственно-временной изменчивости зонального ветра, %

Высота, км		0		0—5		0—10		0—20	
Вид составляющих (рег., случ.)		«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»
Географическая зона	Земной шар	18	82	41	59	53	47	66	34
	Северное полушарие	13	87	35	65	48	52	61	39
	Тропические широты	39	61	48	52	63	37	70	30
	Средние широты	7	93	44	56	57	43	69	31
	Полярные широты	4	96	16	84	23	77	36	64
	Россия	5	95	30	70	41	59	57	43

Таблица 7

Доля регулярной и «случайной» составляющих в общей пространственно-временной изменчивости меридионального ветра, %

Высота, км		0		0—5		0—10		0—20	
Вид составляющих (рег., случ.)		«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»	«Р»	«С»
Географическая зона	Земной шар	13	87	5	95	4	96	7	93
	Северное полушарие	11	89	6	94	6	94	10	90
	Тропические широты	26	74	10	90	7	93	10	90
	Средние широты	9	91	7	93	7	93	9	91
	Полярные широты	6	94	4	96	5	95	10	90
	Россия	8	92	6	94	6	94	13	87

Таким образом, переход от модели стандартной атмосферы к использованию глобальной модели средних месячных метеопараметров обеспечивает ***существенное повышение точности*** баллистических расчетов, при этом реализация такого подхода к учету метеофакторов является чисто алгоритмической (не требуется разработка каких-то новых технических средств измерений).

Следующим по точности этапом повышения детальности учета метеофакторов при применении НАИ является использование фактических параметров атмосферы, измерения которых проведены заблаговременно наземными средствами измерений. Например, это может быть аэрологическое зондирование атмосферы на аэродроме базирования. Значения фактических метеопараметров размещаются в памяти бортовой ЦВМ и используются при прицеливании НАИ непосредственно в районе применения. В такой схеме учета метеофакторов главными являются вопросы: с какой точностью необходимо проводить измерения вертикальных профилей метеопараметров? как будут влиять на точность баллистических расчетов такие факторы, как расстояние от места наземных измерений до района применения и временное «старение» информации?

Наиболее эффективным способом учета метеофакторов при баллистическом обеспечении НАИ является ***проведение инструментальных измерений на борту самолета (вертолета)*** непосредственно в районе применения. Однако при этом имеется много технических вопросов: как обеспечить требуемую высокую точность измерений метеопараметров на борту на всех высотах в условиях жесткого лимита времени? как обеспечить измерение бокового ветра (продольный ветер измеряется по датчику давления набегающего потока)? и др. Наиболее предпочтительным вариантом является проведение инструментальных измерений только на высоте применения и высотное прогнозирование метеопараметров до поверхности Земли. Алгоритмы такого прогнозирования должны сочетать высокую точность с простейшей формульной схемой расчета.

Наиболее простой прогноз изменения метеопараметров по высоте может быть построен на основе данных об их взаимных ***корреляционных связях*** на различных уровнях. Эти коэффициенты корреляции рассчитываются применительно к вариациям метеопараметров относительно их средних месячных значений. Поэтому наиболее доступный прогноз изменения метеопараметров с высотой можно сделать для их отклонений от средних. На рисунке 2 показаны обобщенные характеристики зависимости коэффициентов корреляции плотности воздуха и скорости ветра от интервала между высотами. Когда этот интервал превышает 3000 метров, коэффициенты корреляции становятся незначительными. Поэтому может быть предложена следующая логика высотного прогнозирования: измеряется значение метеопараметра на высоте применения, ниже по высоте на 3000 метров значение этого метеопараметра считается равным среднему месячному, в промежутке между этими высотами — обычная линейная интерполяция. Другими словами, средние месячные значения метеопараметров *«подстраховывают»* оперативные инструментальные измерения на тех высотах, где имеет место полная неопределенность в значениях метеопараметров (применительно к скорости ветра такой прогноз показан на рисунке 3). Необходимо отметить, что в этой схеме прогноза средние многолетние значения метеопараметров (математические ожидания, средние квадратические отклонения) могут

быть использованы для верификации инструментальных измерений. Инструментальное измерение считается достоверным, если значение метеопараметра попадает в интервал между предельными значениями средних квадратических отклонений (m – 3σ, m + 3σ). Выход за этот интервал означает практически наверняка, что результат измерения метеопараметра инструментальными средствами является недостоверным.

В заключение представлены характеристики точности учета метеофакторов при расчете дальности точек падения всех рассматриваемых НАИ для всех предлагаемых вариантов учета метеопараметров при расчетах на борту самолета (табл. 8).

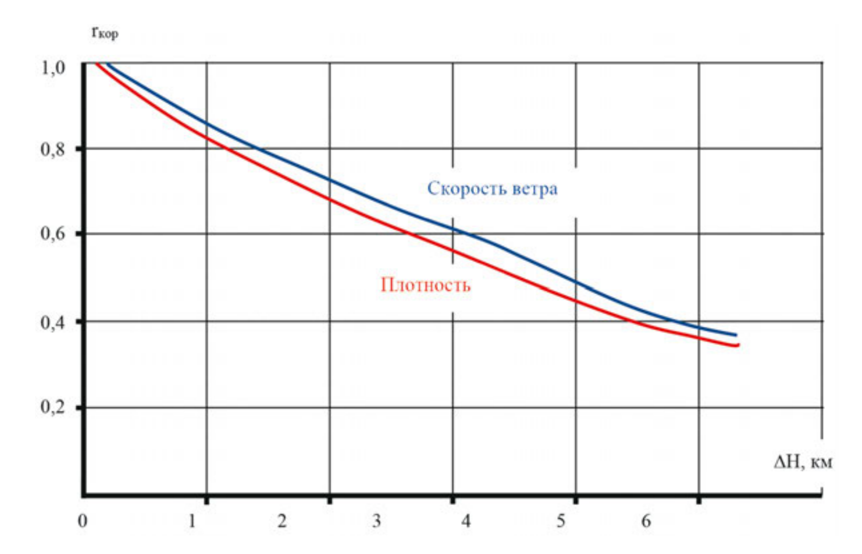


Рис. 2. Зависимость коэффициентов корреляции метеопараметров от высотного интервала

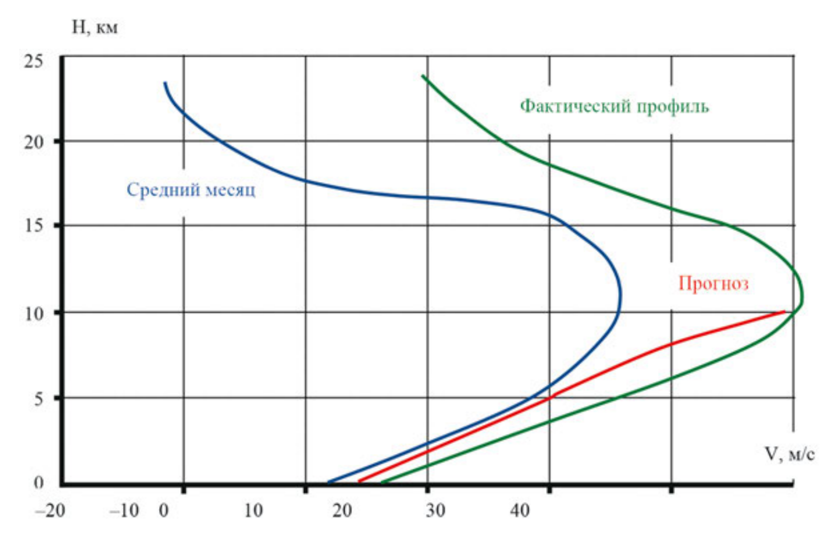


Рис. 3. Прогноз высотного изменения скорости ветра, основанный на комплексировании оперативных измерений и климатической (средней многолетней) информации

Таблица 8

Предельные отклонения точек падения НАИ по дальности для различных вариантов подготовки метеоданных, м

Неуправляемое авиационное изделие		Авиабомба	Неуправляемая авиационная ракета	Авиаснаряд
Подготовка метеоданных	Стандартная атмосфера	601	466	192
	Глобальная модель средних месячных параметров атмосферы	428	348	136
	Заблаговременные оперативные измерения метеопараметров	56	49	19
	Оперативные измерения метеопараметров на борту	14	13	6

Наиболее эффективным способом учета параметров атмосферы при баллистическом обеспечении неуправляемых авиационных изделий является проведение инструментальных измерений на борту самолета (вертолета) непосредственно в районе его боевого применения.

Эти характеристики соответствуют условиям средних широт и зимнего сезона (январь). Высота применения составляет: для авиабомб и неуправляемых авиационных ракет — 5000 м, для авиаснарядов — 3000 м, азимут бомбометания (стрельбы) — 270°. Точность оперативных метеоизмерений на всех высотах: по плотности воздуха — 1 %, по температуре — 1° С, по ветру — 1 м/с, горизонтальное расстояние между местом измерений и районом применения — 200 км, временная задержка — 1 час.

Более подробно и глубоко вопросы, изложенные в данной статье, освещены в работе С.А. Елисейкина, В.А. Подрезова «Моделирование и учет параметров атмосферы при применении неуправляемых авиационных изделий»[4].

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Постников А.Г.* Внешняя баллистика авиационных неуправляемых снарядов. М.: ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского, 2003. 396 с.

[2] Глобальная справочная модель атмосферы на высотах от 0 до 100 километров для баллистического обеспечения ракетно-космической практики. Королев: 4 ЦНИИ Минобороны России, 2016. 98 с.

[3] ГОСТ 4401-81. Атмосфера стандартная. Параметры. М.: Изд-во стандартов, 1981. 180 с.

[4] *Елисейкин С.А., Подрезов В.А.* Моделирование и учет параметров атмосферы при применении неуправляемых авиационных изделий. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2019. 212 с.

Совершенствование имитаторов подводных лодок

Капитан 1 ранга А.С. АМЕЛЬЧЕНКО

Капитан 1 ранга П.И. НОВИЧИХИН

АННОТАЦИЯ

Обосновывается проблема повышения боевой устойчивости подводных лодок от воздействия противолодочных сил и средств. Выявлена необходимость создания новых многофункциональных самоходных имитаторов подводных лодок, сформулированы решаемые ими задачи и требования к ним.

ABSTRACT

The paper justifies the issue of raising the combat stability of submarines under impact from antisubmarine forces and assets. It highlights the need to create new multifunctional self-propelled simulators of submarines and formulates their tasks and requirements set to them.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Противолодочные силы и средства, боевая устойчивость подводной лодки, физическое поле подводной лодки, самоходный имитатор подводной лодки, автономный необитаемый подводный аппарат, энергетическая установка, робототехнический комплекс.

KEYWORDS

Antisubmarine forces and assets, combat stability of submarine, physical field of submarine, self-propelled submarine simulator, autonomous unmanned underwater vehicle, power unit, robotechnical system.

С РАЗВИТИЕМ подводных лодок (ПЛ) как средства вооруженной борьбы на море остро встал вопрос защиты сил флота от их атак и ударов. Особую актуальность он приобрел в годы Первой и Второй мировых войн, когда ПЛ стали играть существенную роль в боевых действиях. Однако бурное совершенствование противолодочных средств в начале сороковых годов XX века заставило искать пути повышения боевой устойчивости ПЛ.

В военно-морских силах (ВМС) ведущих мировых держав начались работы по созданию дрейфующих и самоходных приборов для создания помех гидролокационным станциям кораблей противника и отведения противолодочных самонаводящихся торпед. В дальнейшем эти работы продолжились в направлении разработки самоходных имитаторов ПЛ (СИПЛ), решающих задачи отвлечения противолодочных сил (ПЛС) противника на ложные направления, противодействия системам наведения торпед и их уничтожения[1]. Например, автономный необитаемый подводный аппарат (АНПА) — имитатор подводной лодки *CALAS* (Франция) имитирует различные физические поля ПЛ, воспроизводит заданный «акустический портрет» в диапазоне частот 300—800 Гц (первичное акустическое поле) и в полосе 4—33 кГц (вторичное акусти-

ческое поле)[2]. К этому же типу приборов относятся СИПЛ *Mk30 mod2* и *AN/BLQ-9* (США). На вооружение Военно-Морского Флота СССР в 60—80-е годы прошлого века были приняты приборы гидроакустического противодействия (самоходные приборы отведения торпед и имитаторы подводной лодки) МГ-44, МГ-74, МГ-104, МГ-114, которые имеют в основном соизмеримые с зарубежными аналогами характеристики[3].

Самоходные имитаторы ПЛ (особенно их последние образцы) достаточно эффективно противодействуют ПЛ, кораблям с подкильными гидроакустическими станциями (комплексами) и противолодочной авиации. Вместе с тем они имеют небольшое время работы и ограниченные возможности по имитации акустического поля низкой частоты. Поэтому ***СИПЛ не могут быть использованы в обширном районе продолжительное время для решения задач длительного отвлечения ПЛС противника на ложные направления и увеличения их боевого напряжения***, что особенно актуально в условиях функционирования развитой системы подводного наблюдения флотов основных зарубежных государств. Ее основу в ВМС США составляет стационарная система гидроакустического подводного наблюдения *SOSUS*, работающая в диапазоне частот от единиц до сотен герц. В зонах ее низкой эффективности подводное наблюдение усиливается позиционно-маневренными и маневренными средствами на основе системы *FDS* и судов гидроакустической разведки типа «Викториес» и «Импекбл» с буксируемыми протяженными гидроакустическими антеннами системы *SURTASS*, также принимающих сигналы в области низких частот. Для ближнего и дальнего противолодочного охранения корабельных групп (группировок) и соединений применяются корабли с системами *TACTASS* (диапазон частот 10—1500 герц). Имитация низкочастотного акустического и других физических полей ПЛ должна быть такой, чтобы данные первичного обнаружения выдавались на центры подводной разведки и наблюдения ВМС США системой *SOSUS*. Впоследствии контакт с СИПЛ должен быть подтвержден другими противолодочными силами и средствами. Такой СИПЛ (АНПА) должен обладать следующими характеристиками[4,5]:

- постоянная имитация первичного акустического поля определенной малошумной ПЛ в диапазоне частот от десятков герц до 3—4 килогерц и вторичного — за счет переизлучения принятых гидролоцирующих сигналов средств поиска противолодочных сил;
- поддержание магнитного поля заданных параметров (при решении отдельных задач);
- осуществление радиосвязи в КВ-, ДЦВ- и УКВ-диапазонах на перископной глубине с помощью выдвижных устройств;
- высокие показатели времени работы, скорости и глубины хода;
- решение других задач: ведение разведки (в том числе и минной), установка различных устройств на морском дне и др.

Наиболее сложными с точки зрения *технической реализации* данных характеристик представляются проблемы излучения относительно небольшим подводным аппаратом ***достаточно мощного низкочастотного акустического поля и значительного увеличения его времени работы и скорости***. Возможные пути решения данных проблем следующие:

- увеличение потенциала силовой энергетической установки (ЭУ) АНПА на один-два порядка по сравнению с существующими (принци-

пиально новые элементы питания бортовой аккумуляторной батареи (АБ), более энергоемкое топливо двигателя; новые принципы движения в подводной среде; возможность пополнения заряда АБ в процессе применения; использование в качестве ЭУ химического или атомного реактора);

• одновременное применение двух и более АНПА разного типа или различной компоновки, генерирующих все или несколько физических полей ПЛ с заданными параметрами;

• внедрение в конструкцию АНПА параметрических антенн, формирующих необходимое акустическое поле.

Рассмотрим некоторые аспекты создания подводных аппаратов (приборов) различного назначения.

Энергетическая установка на данный момент совершенствуется за счет повышения мощности с неизбежным возрастанием массогабаритных характеристик. В стадии опытных образцов находятся «тяжелые» АНПА (водоизмещением 10 т и более) для применения с борта надводного корабля (судна) или от причальных сооружений.

Работы по увеличению потенциала ЭУ самоходных приборов калибра 53 см (для применения прежде всего с ПЛ) проводились в рамках улучшения характеристик торпедного оружия. Например, в ВМС США достигнуты следующие показатели для торпеды *Mk48* последней модификации: на высоких скоростях хода (55—60 уз) дальность хода на небольших глубинах — до 20 км, на 28 узлах — до 40 км. Максимальное время функционирования — около 50 минут. На торпеде применяется аксиальный поршневой двигатель, работающий на унитарном топливе, который следует признать наиболее предпочтительным с точки зрения энергоемкости по сравнению с АБ. В настоящее время характеристики торпеды *Mk48*, по-видимому, являются п р е д е л ь н ы м и для самоходного прибора калибра 53 см, что не может быть признано удовлетворительным с точки зрения требований по времени работы и мощности акустического излучения.

Рассматриваются альтернативные направления увеличения энергоемкости ЭУ подводных аппаратов. В США занимаются ЭУ, которая может вырабатывать 1000 кВт·ч электроэнергии в течение 10 дней и электрохимическими источниками энергии на основе кислорода и алюминия с энергоемкостью до 200—300 кВт·ч. Проводятся исследования по созданию ЭУ, использующих для сжигания топлива кислород, получаемый из морской воды с помощью специального устройства «искусственные жабры». Средние затраты энергии составляют порядка 1,33 Вт·ч на литр кислорода, предполагается добиться производительности его выработки до 150 л/мин, что позволит применять в АНПА *двигатели внутреннего сгорания*.

Компанией *Westinghouse Electric Corporation* (США) проводились исследования по увеличению дальности хода АНПА за счет *ламинаризации* пограничного слоя воды у его корпуса для снижения гидродинамического сопротивления движению аппаратов. Сопротивление трения при введении даже незначительных концентраций полимерных растворов, например, *полиокса*, уменьшается, по некоторым оценкам, на 80 %, для достижения максимального эффекта снижения турбулентного трения достаточно 0,01—0,02 % полимера в растворе[6].

При формировании ***первичного акустического поля*** наряду с присутствием в нем низкочастотных дискретных составляющих излучение сплошной части акустического спектра является необходимым условием

для СИПЛ. Целесообразно также использовать в качестве резонатора-излучателя весь (или частично) корпус АНПА и включение шумов его двигателя и движителя в общий спектр излучаемого сигнала после устранения их характерных признаков по которым в настоящее время классифицируется СИПЛ как ложная цель.

Перспективный АНПА должен не только имитировать акустический «портрет» конкретной ПЛ, но и ее «поведение», скажем, при уклонении от ПЛС. Поэтому ***создание АНПА на базе роботизированных комплексов, имеющих программное управление с элементами искусственного интеллекта является актуальной задачей***.

Имитация ***выдвижных устройств*** ПЛ, равно как и ***ложные выходы*** в радиоэфир, являются крайне желаемыми качествами для имитатора. Кроме того, в ходе радиосеанса возможна передача на командные пункты разведывательной информации, полученной как самим СИПЛ, так и подводной лодкой-носителем.

При достаточной прозрачности воды целесообразно оснащение АНПА средствами, создающими ***оптическую иллюзию*** погруженной ПЛ, в качестве которых могут применяться, например, черное полиэтиленовое полотно с отрицательной плавучестью либо облако черной взвеси, распыляемое из АНПА и имеющее время жизни (до растворения в морской воде) несколько минут. Дополнительную ложную информацию противнику может дать распыление при движении АНПА химических реагентов, ***повышающих температуру воды*** для обнаружения мнимого кильватерного следа ПЛ станциями инфракрасного обнаружения противолодочной авиации.

Работы по приданию АНПА значительного набора функций и, как следствие, реализации возможности решения широкого круга задач активно ведутся в ВМС различных государств. Так, еще в 1988 году США приступили к разработке экспериментальных образцов АНПА *UUV*, предназначенных для ведения противолодочной и противоминной борьбы в Арктическом бассейне на глубинах до 1000 м. Одновременно начата разработка общей концепции их применения и системы управления верхнего уровня с элементами искусственного интеллекта, обеспечивающими обнаружение и определение места мин, размещение на дне маяков-ответчиков, буксировку гидроакустической антенны, распознавание гидроакустических образов, принятие решения на маневрирование и другие действия, а также применение оружия дальнего действия. АНПА *UUV* имеет длину 11 м, диаметр 1,12 м, массу 6,8 т оснащен фото- и видеоаппаратурой, набором тактильных датчиков, гидролокаторами, устройством лазерной подсветки телевизионной камеры. В качестве источника энергии предполагалось использование на этапе испытаний серебряно-цинковой АБ общей массой 2,3 т, обеспечивающей дальность хода АНПА до 360 миль со скоростью 4,5 уз (максимальная скорость хода 10 уз).

Значительный выигрыш в вопросах расширения круга решаемых задач (обследование пространства, осуществление радиосвязи без всплытия АНПА и т. д.) может дать оснащение аппарата собственными узкоспециализированными *подводными дронами*, которые могут находиться прежде всего на «тяжелых» АНПА типа «Цефалопод», Россия, «*Manta*» и «*Proteus*», США (рис. 1, 2, 3). К таким дронам следует отнести приборы ГПД и ложные радиолокационные цели, размещаемые на борту АНПА и предназначенные для повышения достоверности контакта ПЛС с ним как с ПЛ.



Рис. 1. АНПА «*Manta*»

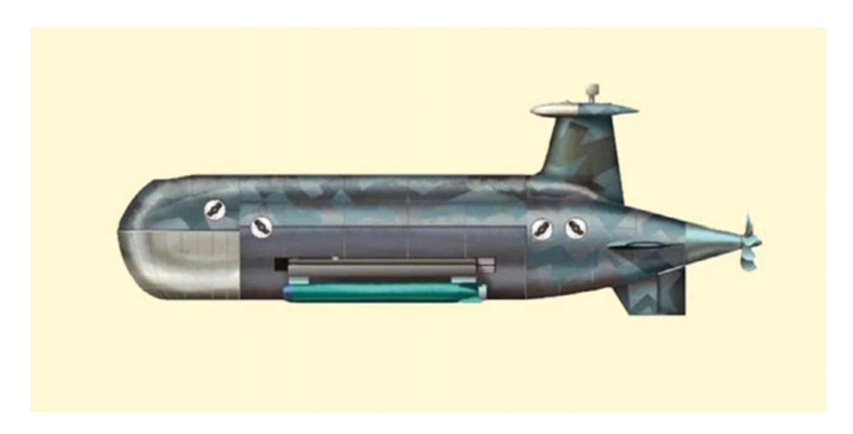


Рис. 2. АНПА «Цефалопод»

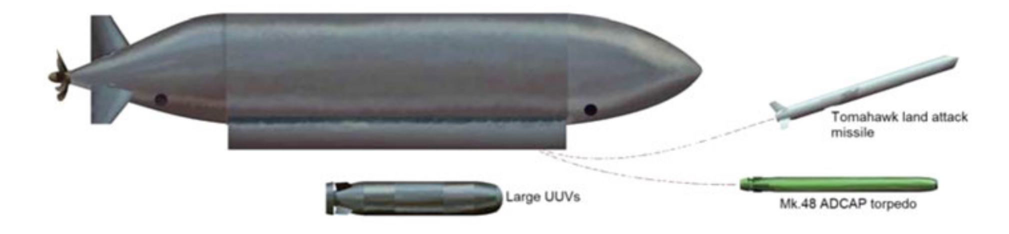


Рис. 3 АНПА «Proteus» в ударном варианте (крылатые ракеты, торпеды и дрон)

Таким образом, длительная имитация ПЛ в заданном районе Мирового океана и решение других задач «под силу» только АНПА «тяжелого» типа. Вместе с тем ***целесообразно иметь на вооружении более легкие аппараты в габаритах торпед — исходя из необходимости применения АНПА с ПЛ, кораблей (судов) и летательных аппаратов***. Эти АНПА должны имитировать первичное (в диапазоне частот 3–4 кГц), вторичное акустические (2,5–80 кГц) и магнитное поля, кильватерный след ПЛ, ее выдвижные устройства (с эффективной поверхностью рассе-

яния 0,1–0,5 м^2) и сеансы радиосвязи (в КВ-, ДЦВ- и УКВ-диапазонах). Скорость хода аппарата — до 24 уз, время работы в режиме «имитатор» — не менее 3—4 ч при маневрировании на больших скоростях, не менее 12 ч на малом ходу. В конструкции целесообразно использовать функциональные модули с возможностью их смены на корабле, предусмотреть самостоятельный (автономный или по заданной программе) выбор режимов работы при изменении внешних условий (в зависимости от тактической ситуации). Желательно также обеспечить многоразовость применения АНПА, т. е. возможность его возвращения на корабль.

Совершенствовать АНПА предлагается по пути создания робототехнических комплексов — сложных информационно-боевых систем, решающих разнообразные задачи, обладающих значительной автономностью и обратной связью с носителем, способных действовать независимо от него или в полуавтономном режиме (телеуправление или радиокомандное управление в назначенные сеансы связи).

Перспективный АНПА должен не только имитировать акустический «портрет» конкретной ПЛ, но и ее «поведение», скажем, при уклонении от ПЛС. Поэтому создание АНПА на базе роботизированных комплексов, имеющих программное управление с элементами искусственного интеллекта является актуальной задачей.

В заключение отметим, что вопросы повышения характеристик СИПЛ для решения ими задач длительного отвлечения ПЛС на ложные направления (увеличения их боевого напряжения) в обширном районе Мирового океана не решены ни в одном флоте мира. Проблемы создания и боевого применения АНПА с рассмотренными выше характеристиками в габаритах 53 см торпеды в ВМФ России не проработаны даже на уровне концепции.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Направления развития средств противоторпедной защиты подводных лодок военно-морских сил ведущих зарубежных стран // Новый оборонный заказ. Стратегии. 2013. № 4 (26) URL:https://dfnc.ru/c108-novosti-2-1/napravleniya-razvitiya-sredstv-protivotorpednoj-zashchity-podvodnykh-lodok-voenno-morskikh-sil-vedushchikh-zarubezhnykh-stran/ (дата обращения: 18.12.2020).

[2] *Илларионов Г.Ю., Квашнин А.Г., Викторов Р.В.* Применение автономных подводных роботов при отработке комплексов военно-морской техники и в боевой подготовке // Двойные технологии. 2011. № 2 (55). С. 54—62.

[3] *Корж И.Г. и др.* Средства гидроакустического противодействия подводных лодок. URL: http://elib.biblioatom.ru/text/rol-nauki-v-sozdanii-podvodnogo-flota_2008/go,460/ (дата обращения: 18.12.2020).

[4] *Дурнев И.Н., Ермаков Д.О., Титков И.В.* К вопросу анализа направлений развития подводных необитаемых аппаратов стран блока НАТО и пути снижения их эффективности средствами РЭБ // Армейский сборник. 2019. № 9. С. 64—72.

[5] *Бочаров Л.* Необитаемые подводные аппараты: состояние и общие тенденции развития // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. 2009. № 7. С. 62—69.

[6] *Голод О.С., Гончар А.И., Шлычек Л.И.* Перспективы и концепции разработки автономных необитаемых подводных аппаратов // Гідроакустичний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану). 2007. № 4. С. 85—102.



О совершенствовании воздушно-десантной подготовки будущих офицеров для действий в Арктике

Генерал-майор запаса В.М. ГРЫЗЛОВ,
кандидат военных наук

Майор П.Ю. ПОТЯЕВ

Гвардии подполковник Д.А. АТРОШКИН

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются проблемы организации воздушно-десантной подготовки курсантов высших учебных заведений (вузов) Министерства обороны РФ, которым после выпуска предстоит командовать подразделениями, предназначенными для отражения возможной агрессии и защиты российских национальных интересов в Арктике. Предложен ряд мер по повышению ее эффективности с учетом экстремальных физико-географических условий Крайнего Севера.

ABSTRACT

The paper examines issues of organizing airborne training of cadets at RF MoD higher schools who, upon graduation, are to take up command of units intended for repulsing potential aggression and protecting Russian national interests in the Arctic. It suggests a number of measures to improve its efficiency given the extreme physical-geographic conditions of the Far North.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Арктика, арктические подразделения, воздушно-десантная подготовка, парашютная система специального назначения.

KEYWORDS

Arctic, Arctic units, airborne training, special-purpose parachute system.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ ДЛЯ ДЕЙСТВИЙ В АРКТИКЕ

АРКТИКА — уникальный по своему геополитическому, социально-экономическому и военно-стратегическому значению регион, где сталкиваются национальные интересы ряда ведущих стран мира, что обусловлено различными подходами к разграничению арктического пространства и высоким потенциалом добычи полезных ископаемых, особенно углеводородов, в Северном Ледовитом океане. Конфликтность по данным вопросам в последние десятилетия только нарастает и привлекает все больше внимания[1].

Подогревает геополитическую напряженность в данном регионе тот факт, что правовой статус континентального шельфа в Северном Ледовитом океане на международном уровне до сих пор не регламентирован, а также конфликт интересов, связанный с возрастающим значением Северного морского пути, контролируемого Россией.

Анализ заявлений и высказываний политиков, дипломатов и военных деятелей государств НАТО в последние годы свидетельствует, что они направлены на формирование мирового общественного мнения об общем использовании ресурсов Северного Ледовитого океана и оправдание расширения своего военного присутствия вблизи российских берегов в Арктике. Так, министр обороны Норвегии Франк Бакке-Йенсен в эфире телеканала NRK 15 октября 2020 года заявил о возможной передаче норвежской подземной базы подводных лодок «Олавсверн» в долгосрочную аренду военно-морским силам (ВМС) США. Это позволит США размещать свои атомные субмарины, способные нести крылатые ракеты с ядерным боезарядом, в максимальной близости от территории России[2].

В начале текущего года министр ВМС США К. Брейтуэйт сообщил, что их военные корабли начнут регулярное патрулирование у российских границ в Арктике[3]. Об этом же неоднократно заявляли и власти Великобритании. Также в рамках совершенствования американской системы противоракетной обороны США планируют дополнительно разместить на военной базе Форт-Грили на Аляске 20 новых станций перехвата ракет. В результате их количество возрастет с 44 до 64[4]. Подобные открыто враждебные действия в отношении РФ только усиливают конфликтный потенциал в Арктике.

В связи с обострением военно-политической обстановки и нарастанием противоречий в Арктике Россия наряду с дипломатическими усилиями вынуждена принимать меры для защиты своих суверенных прав в данном регионе, обеспечения возможности беспрепятственного осуществления всех видов деятельности, стратегического сдерживания, нейтрализации военных угроз в мирное время, а в случае военного конфликта — для отражения агрессии и прекращения военных действий на условиях, отвечающих интересам РФ[5].

В этих целях издан Указ Президента РФ «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года»[6], где сформулированы основные задачи в сфере обеспечения военной безопасности России, одна из которых заключается в повышении боевых возможностей группировок войск (сил) общего назначения Вооруженных Сил (ВС), других войск, воинских формирований и органов в Арктической зоне РФ и поддержании их боевого потенциала на уровне, гарантирующем решение

задач по отражению агрессии против РФ и ее союзников. Руководство страны понимает, что российская Арктика станет одним из первых рубежей обороны в случае возникновения военного конфликта[7].

Следуя данному указу, к настоящему времени в российском секторе Арктики создана и продолжает развиваться транспортно-логистическая сеть военно-морских баз, военных городков и аэродромов, способных принимать самолеты всех типов. В частности, уже построены и введены в эксплуатацию военные городки и аэродромы на архипелагах Земля Франца-Иосифа (рис. 1)[8], Новая Земля, Северная Земля, Новосибирские острова, острове Врангеля, мысе Отто Шмидта и др.



«Арктический трилистник»



Аэродром «Нагурское»

Рис. 1. Российские военные объекты на острове Земля Александры (архипелаг Земля Франца Иосифа)

Для повышения эффективности управления и взаимодействия разновидовых группировок войск (сил) при решении задач охраны и обороны арктических территорий в 2014 году Северному флоту (СФ) придан статус объединенного стратегического командования, а с 1 января текущего года в соответствии с Указом Президента РФ от 21 декабря 2021 года № 803 он стал межвидовым стратегическим территориальным объединением, выполняющим функции военного округа[9].

Учитывая сложные климатические условия Арктического региона, в последние десятилетия на СФ проведены серьезные структурные преобразования, в частности сформированы мотострелковые соединения (арктические). Также к действиям в суровых условиях Крайнего Севера целенаправленно готовятся подразделения морской пехоты, другие соединения и воинские части сухопутных и береговых войск флота. При нарастании угрозы агрессии на их усиление могут быть направлены подразделения Воздушно-десантных войск (ВДВ), специально обученные для действий в арктических условиях.

Огромные просторы Крайнего Севера обусловили необходимость постоянной готовности данных подразделений к оперативной переброске на острова и в удаленные районы побережья, где возникла угроза агрессии и захвата противником важных российских объектов, в том числе и путем десантирования парашютным способом.

Воздушные десанты в Арктической зоне могут применяться для выполнения следующих основных задач:

• высадка на направлениях (в районы), где появилась угроза агрессии со стороны противника, для организации обороны и удержания важных рубежей, аэродромов, военно-морских баз, портов и других важных объектов;

• овладение (самостоятельно или совместно с морским десантом) островами и участками морского побережья, освобождение захваченных противником важных объектов;

• захват и уничтожение (вывод из строя) средств ядерного нападения и других критически важных объектов в тылу противника;

• прикрытие флангов группировок войск, наносящих контрудары, и содействие им в овладении назначенными районами (рубежами);

• воспрещение маневра резервов противника.

Принимая во внимание важность данных задач, воздушно-десантная подготовка (ВДП) стала неотъемлемой составляющей боевой учебы воинских формирований, предназначенных для защиты национальных интересов России в Арктике.

Как показали проведенные в последние годы исследования ледовой обстановки в Северном Ледовитом океане, в радиусе 200 км от Северного Полюса имеются льдины размером от 1,5 до 2 км, что позволяет успешно осуществлять на них высадку десантников. Однако при этом очень сложно выбрать ровное место для площадки приземления, поскольку в результате постоянного движения льдов образуются ледяные торосы высотой от одного до трех метров, затрудняющие передвижение даже на лыжах[10]. На такие площадки возможно десантирование личного состава с использованием парашютных систем Д-10 группами численностью не более 20 человек с высоты 300—400 м. Но военно-транспортная авиация не всегда в состоянии осуществлять выброску десанта со столь малых высот из-за негативного влияния погодных факторов.

В связи с этим **в арктических условиях целесообразно, на наш взгляд, применять парашютные системы специального назначения (ПССН), позволяющие осуществлять десантирование личного состава малыми группами с больших высот и успешно приземляться на ограниченную площадку.** К подобным системам относятся «Арбалет-1» и «Арбалет-2» (рис. 2А), с 1993 года поступающие на оснащение подразделений специального назначения.

Для десантирования с высот от 4 до 10 тыс. м разработан и находится на завершающем этапе принятия на снабжение ВС РФ комплект для высотного десантирования «Юнкер-О», включающий новую ПССН «Стайер»[11] (рис. 2Б), универсальный грузо-



А. «Арбалет-2»



Б. «Стайер»

Рис. 2. Российские парашютные системы специального назначения

вой контейнер УГКС-50, систему крепления груза СКГ-50, кислородное оборудование «Окси Высота», очки ночного видения ГЕО-ОНВ1-01С и противоударный шлем ЛШЗ-ПУ.

Рассматривается также вопрос принятия на вооружение перспективной ПССН «Дальнолет»[12], позволяющей при десантировании с больших высот увеличить дальность планирования до 80 км от точки выброски.

Перечисленные ПССН отечественного производства по своим тактико-техническим характеристика (ТТХ) практически ни в чем не уступают иностранным аналогам, а по некоторым показателям и превосходят их (табл. 1)[13,14,15].

Таблица 1

Основные ТТХ отечественных и иностранных парашютных систем специального назначения

Основные показатели	Парашютные системы специального назначения			
	ВС России		ВС США	
	«Арбалет-1,2»	«Стайер»	«МС-5»	«Intruder»
Максимальная полетная масса, кг	До 150	180	163	204
Площадь купола, м²	27	28,4	30	33
Количество секций купола	9	9	9	9
Аэродинамическое качество	2	3	4	4
Горизонтальная скорость, м/сек	10,5	11,5	13	15
Скорость снижения, м/сек	Не более 5	Не более 5	Не более 5	3—3,7
Скорость разворота на 360 °, сек	8	10	7	4
Срок эксплуатации, год	5	10	По тех. состоянию	По тех. состоянию
Количество применений	350	1000	По тех. состоянию	По тех. состоянию
Температурный режим, °С	+/—40	+/—40	+/—30	+/—30
Максимальная высота применения, м	4000	10000	7620	9100
Минимальная высота применения, м	400	400	610	500
Максимальная скорость десантирования, км/час	350	350	270	270

Предпочтительность применения ПССН в условиях Арктики подтверждается опытом проведения в данном регионе ряда мероприятий боевой подготовки:

- высадка воздушного десанта на остров Котельный (14 марта 2014);
- десантирование подразделения ВДВ (50 военнослужащих) парашютным способом на дрейфующие льды Северного Ледовитого океана недалеко от российской полярной станции «Борнео» (8 апреля 2014);

• бригадное тактическое учение с арктическим мотострелковым соединением СФ (2016);

• межвидовое тактическое учение с арктической группировкой войск и сил СФ и подразделениями ВДВ в бухте Тикси (2018).

Особо следует отметить уникальный прыжок, совершенный 26 апреля 2020 года российскими десантниками в условиях Арктики (архипелаг Земля Франца-Иосифа) с высоты 10 тыс. метров с использованием нового комплекта для высотного десантирования «Юнкер-О». Об этом сообщил заместитель Министра обороны РФ генерал-лейтенант Ю.-Б. Евкуров: «По поручению Министра обороны впервые в мире было проведено групповое десантирование военнослужащих с высоты 10 тыс. метров. Этим прыжком мы завершили войсковые испытания новой парашютной системы, в которую входит сам парашют, ранец и контейнер, снаряжение и экипировка. Уникальность мероприятия в том, что это групповое десантирование в арктических условиях с высоты 10 тыс. метров»[16] (рис. 3).

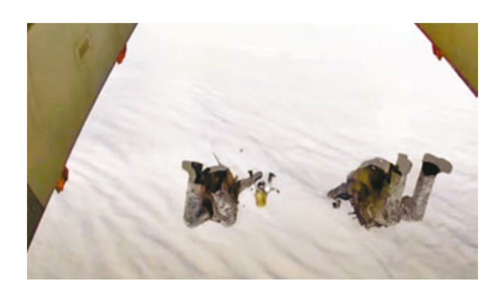




Рис. 3. Уникальное десантирование военнослужащих ВДВ в Арктике с высоты 10 тыс. метров

В связи с неоднократно подтвержденной на практике целесообразностью использования ПССН при десантировании в Арктике потребовалось внести некоторые изменения в организацию ВДП, в частности разработано и введено в действие усовершенствованное «Руководство по воздушно-десантной подготовке-2017», где появился новый термин — ***«специальная парашютная подготовка»***. По сути, это означает внедрение отдельного направления парашютной подготовки для обучения личного состава совершению прыжков с ПССН[17].

Наряду с этим на основании полученного опыта определены **основные условия и требования, которые необходимо соблюдать при парашютном десантировании в Арктике**:

• обязательное предварительное прохождение военнослужащими

Для десантирования с высот от 4 до 10 тыс. м разработан и находится на завершающем этапе принятия на снабжение Вооруженных Сил РФ комплект для высотного десантирования «Юнкер-О», включающий новую парашютную систему специального назначения «Стайер», универсальный грузовой контейнер УГКС-50, систему крепления груза СКГ-50, кислородное оборудование «Окси Высота», очки ночного видения ГЕО-ОНВ1-01С и противоударный шлем ЛШЗ-ПУ.

адаптации и специальной подготовки к действиям в суровых условиях Крайнего Севера;

• десантирование парашютным способом на лед может производиться с марта по май, так как в декабре наступает полярная ночь, которая длится до февраля. В остальное время года толщина льда не позволяет обеспечить безопасность приземления;

• непременное оснащение десантников специальной экипировкой, позволяющей выполнять задачи в условиях крайне низких температур (до минус 40 °С и ниже): антибликовыми очками с иридиевым покрытием, защитной маской, специальным костюмом и обувью, перчатками, шлем-каской, спасательным жилетом (без него попавший в трещину в ледяном покрове парашютист может погибнуть), высотомером, строповым ножом, а при прыжках с высот более четырех тысяч метров — упомянутым выше комплектом для высотного десантирования «Юнкер-О»;

• для успешного выполнения боевых задач подразделения следует оснащать образцами вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), адаптированными к боевому применению в условиях Арктики (рис. 4)[18].



Машина сопровождения и огневой поддержки «Торос»



Снегоход ТТМ 1901-40

Рис. 4. Боевая техника для арктических подразделений, адаптированная к применению в условиях Арктики

На основании вышеизложенного можно утверждать, что подразделения сухопутных и береговых войск СФ и ВДВ, предназначенные для отражения возможной агрессии и защиты российских интересов в Арктическом регионе, должны в рамках боевой учебы досконально отрабатывать вопросы десантирования на острова, удаленные участки побережья и льды Северного Ледовитого океана с использованием ПССН, а также боевого применения ВВСТ, всестороннего обеспечения боевых действий в экстремальных условиях Заполярья и др.

Очевидно, что боеспособность данных подразделений в значительной степени зависит от профессионального мастерства их командиров — выпускников военных вузов, прошедших обучение по специализациям, предусматривающим ВДП и морскую десантную подготовку для действий в сложных условиях Арктики, и их умения на высоком методическом уровне проводить занятия с подчиненным личным составом.

В настоящее время подготовка младших офицеров по специализациям, предусматривающим ВДП для действий в Арктике, организована в ряде вузов Министерства обороны РФ (табл. 2).

Таблица 2

Военные вузы, в которых организована подготовка курсантов по специализациям, предусматривающим ВДП для действий в Арктике

№ п/п	Военные вузы	Специализации, предусматривающие ВДП для действий в Арктике
1	**Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище (ВОКУ)**	Применение мотострелковых подразделений (арктических)
		Применение подразделений морской пехоты
2	**Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище (ВВДКУ)**	Применение подразделений ВДВ
		Применение подразделений морской пехоты
		Применение подразделений войсковой разведки ВДВ
		Применение подразделений десантного обеспечения
		Применение подразделений специальной разведки
		Применение подразделений связи ВДВ
3	**Новосибирское высшее военное командное училище**	Применение подразделений глубинной разведки
		Применение подразделений войсковой разведки
4	**Тюменское высшее военно-инженерное командное училище**	Применение инженерных подразделений ВДВ и эксплуатация средств инженерного вооружения

Основная специальность, по которой в данных вузах в той или иной форме проводятся ВДП, морская десантная и арктическая подготовка, — «Управление персоналом (Вооруженные Силы, другие войска, воинские формирования и приравненные к ним органы Российской Федерации)». Но количество выделяемых на данные дисциплины часов зависит от военных специализаций, по которым обучают в каждом конкретном вузе.

Так, арктическая подготовка наиболее широко представлена в Дальневосточном ВОКУ, где на основании Федерального государственного образовательного стандарта и квалификационных требований с 2013 года введена специализация «Применение мотострелковых подразделений (арктических)» (рис. 5).

За время обучения в Дальневосточном ВОКУ курсанты по данной специализации должны овладеть следующими обязательными компетенциями и способностями:

- управлять подразделениями и организовывать всестороннее обеспечение их действий в бою в условиях низких температур и зимой;
- выполнять учебно-тренировочные прыжки с парашютом, организовывать и проводить укладку людских десантных парашютов в составе подразделения, а также их техническое обслуживание;
- готовить личный состав, штатное вооружение и материальные средства подразделения к погрузке (посадке) и выгрузке (высадке) с десантных высадочных средств различными способами;
- уметь лично применять правила и технику передвижения на ледовом



Рис. 5. Занятие по арктической подготовке с курсантами Дальневосточного ВОКУ

и горном рельефе, при преодолении препятствий, организовывать и обеспечивать безопасность личного состава подразделения при преодолении естественных препятствий в условиях низких температур и зимой, а также самостраховаться, передвигаться по снежному, ледовому рельефу и скальным участкам;

• управлять снегоходами и квадроциклами[19].

Что касается ВДП, то она организована во всех указанных выше вузах, но в различных объемах в зависимости от специализации. Анализ проблем ВДП военнослужащих для действий в условиях Крайнего Севера, представленный в ряде научных работ[20,21,22], позволил определить главную задачу подготовки курсантов военных вузов по данной дисциплине — научить их выполнять прыжки с парашютом из военно-транспортных самолетов в Арктическом регионе в сложной метеорологической обстановке, в условиях полярного дня и полярной ночи, на различную местность, в том числе на дрейфующие льдины.

Следует, однако, признать, что **ПССН, наиболее приемлемые, как отмечалось выше, для десантирования в условиях Крайнего Севера, в военных вузах практически не изучаются.** Только для нескольких специализаций Рязанского гвардейского ВВДКУ организована специальная парашютная подготовка, причем лишь по освоению ПССН «Арбалет-2», которая имеет свои ограничения. При этом курсанты приобретают следующие умения и навыки:

• готовить личный состав парашютно-десантных, десантно-штурмовых частей (подразделений) ВДВ к десантированию парашютным способом с использованием ПССН;

• организовывать и проводить укладку ПССН в составе подразделения и осуществлять поэтапный контроль укладки;

• проводить тренировки с личным составом по подготовке к десанти-

Следует, к сожалению, отметить, что парашютные системы специального назначения, наиболее приемлемые, как обосновано выше, для десантирования в условиях Крайнего Севера, в военных вузах практически не изучаются. Только для нескольких специализаций Рязанского гвардейского ВВДКУ организована специальная парашютная подготовка, причем лишь по освоению системы «Арбалет-2», которая имеет свои ограничения.

рованию на ПССН, в том числе с использованием учебно-тренировочного комплекса (УТК) ВДП (рис. 6);

• проверять готовность каждого парашютиста подразделения к выполнению прыжка на ПССН.

Указаная выше проблема, связанная с недоступностью изучения ПССН курсантами — будущими командирами арктических подразделений, подразделений морской пехоты и ВДВ, предопределена такими основными факторами, как несовершенство квалификационных требований к выпускнику по данным специализациям, абсолютный дефицит или недостаток учебной материальной базы для специальной парашютной подготовки, отсутствие в штатах военных вузов соответствующих инструкторов, а нередко и невысокий профессионализм преподавательского состава по данной дисциплине.

Для повышения эффективности ВДП курсантов военных вузов, проходящих обучение по специализациям, предусматривающим применение подразделений в сложных условиях Арктики, представляется, на наш взгляд, целесообразным предпринять следующие неотложные меры.

Первое — уточнить и конкретизировать квалификационные требования к выпускникам военных вузов соответствующими заказчиками в структуре Министерства обороны РФ, предусмотрев для курсантов указанных выше специализаций обязательную специальную парашютную подготовку применительно к условиям Арктики.

Второе — на основе уточненных квалификационных требований ввести соответствующую дисциплину в военных вузах для указанных

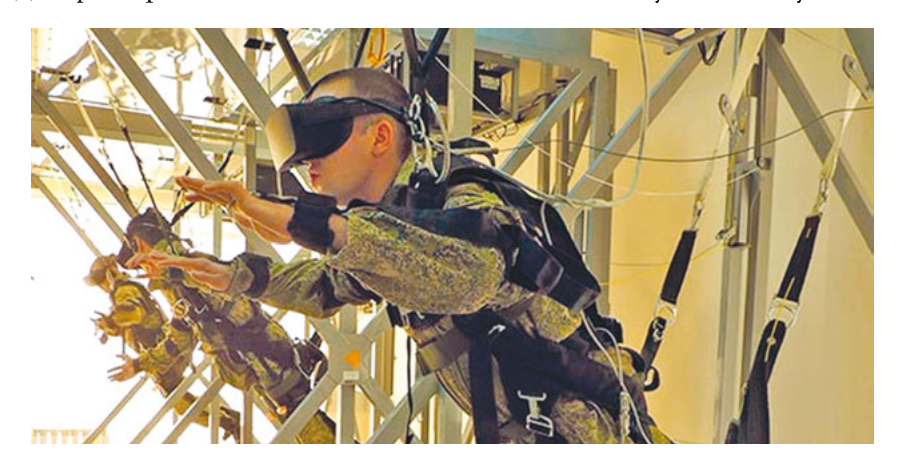


Рис. 6. Занятие с курсантами Рязанского гвардейского ВВДКУ на учебно-тренировочном комплексе ВДП

специализаций, в рамках которой формировать и развивать у курсантов профессионально важные качества, необходимые для эффективного выполнения задач воздушного десантирования в Арктике с использованием ПССН[23]. В настоящее время только в Рязанском гвардейском ВВДКУ существует данная дисциплина, но учебные часы на нее выделены за счет общей ВДП и их явно недостаточно.

Третье — провести профессиональную доподготовку преподавательского состава и инструкторов ВДП на базе 309-го центра специальной подготовки ВДВ (Рязань). На данный момент в военных вузах ВДП преподают в основном офицеры и инструкторы, прошедшие повышение квалификации или переподготовку в Рязанском гвардейском ВВДКУ, но только 309-й центр имеет лицензию на подготовку специалистов на допуск к работе с ПССН.

Четвертое — рассмотреть возможность расширения (введения) штата инструкторов и преподавателей ВДП в военных вузах. Даже в структуре кафедры ВДП Рязанского гвардейского ВВДКУ предусмотрено только 60 % преподавателей из числа военнослужащих и 40 % — гражданского персонала, хотя из-за специфики ВДП таких гражданских специалистов просто не существует, а в других военных вузах по штату вообще не положено иметь таких инструкторов.

Пятое — предусмотреть обновление (создание) и внедрение в учебный процесс военных вузов учебной материальной базы для специальной парашютной подготовки, в частности, их оснащение соответствующими тренажерами на базе современных технологий виртуализации и визуализации в дополненной реальности[24]. В настоящее время ряд таких тренажеров, позволяющих формировать необходимые качества парашютиста, уже создан. Так, на Международном военно-техническом форуме «Армия-2020» были показаны УТК ВДП, более новый тренажер «Кудесник» (рис. 7), другие перспективные комплексы, и Министр обороны РФ ге-



Рис. 7. Новый тренажер для ВДП «Кудесник», показанный на Международном военно-техническом форуме «Армия-2020»

Проблема, связанная с недоступностью изучения парашютных систем специального назначения курсантами — будущими командирами арктических подразделений, подразделений морской пехоты и ВДВ, предопределена такими основными факторами как несовершенство квалификационных требований к выпускнику по данным специализациям, абсолютный дефицит или недостаток учебной материальной базы для специальной парашютной подготовки, отсутствие в штатах военных вузов соответсвущих инструкторов, а нередко и невысокий профессионализм преподавательского состава по данной дисциплине.

нерал армии С.К. Шойгу обязал оперативно ввести их в эксплуатацию.

Шестое — рассмотреть возможность проведения сборов с курсантами военных вузов соответствующих специализаций на полигонах (учебных центрах) ВС РФ в Заполярье сроком не менее одного месяца в целях их адаптации, выполнения прыжков с использованием ПССН и обучения последующим действиям в сложных условиях Арктики, поскольку в средней полосе России климат для этого неподходящий.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что использование ПССН при высадке воздушных десантов в Арктике является объективной необходимостью. В связи с этим реализация изложенных в настоящей статье предложений по совершенствованию ВДП курсантов военных вузов, предполагающих, в частности, освоение ими новейших ПССН, позволит, на наш взгляд, существенно повысить эффективность их подготовки к действиям в экстремальных физико-географических условиях Крайнего Севера, что, в свою очередь, позитивно скажется на боеспособности подразделений, предназначенных для отражения возможной агрессии и защиты национальных интересов России в Арктике. После выпуска курсанты, став командирами подразделений, смогут на высоком методическом уровне проводить занятия с подчиненным личным составом по ВДП и уверенно управлять им при десантировании и выполнении боевых задач в экстремальных условиях Заполярья.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Федак Е.И., Потяев П.Ю.* Правовое обучение и воспитание военнослужащих, проходящих службу в Арктике // Электронное научное издание «Военное право». 2020. № 3 (61). С. 131.

[2] *Свиридов В.* «Морские волки» получат новое логово // Красная звезда. URL: http://redstar.ru/morskie-volki-poluchat-novoe-logovo/?print=print (дата обращения: 27.01.2021).

[3] ВМС США начнут патрулирование у границ России в Арктике // РИА Новости. 7 января 2021. URL: https://ria.ru/20210107/arktika-1592195610.html (дата обращения: 08.01.2021).

[4] Дональд Трамп представил новую стратегию развития системы ПРО // Радио свобода. 17 января 2019. URL: https://www.svoboda.org/a/29715986.html (дата обращения: 08.09.2020).

[5] *Таненя О.С., Урюпин В.Н.* Некоторые аспекты применения Воздушно-десантных войск в Арктическом регионе России // Военная Мысль. 2019. № 1. С. 51.

[6] Указ Президента РФ от 5 марта 2020 года № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/f8ZpjhpAaQ0WB1zjywN04OgKiI1mAvaM.pdf (дата обращения: 15.10.2020).

[7] *Иванов А., Иванов Г.* Освоение Арктики — стратегический вопрос национальной безопасности // Ориентир. 2016. № 10. С. 8—13.

[8] *Александров А.* Военные базы и Северный морской путь. Что делает Россия в Арктике // Настоящее время. 30 мая 2019. URL: https://www.currenttime.tv/a/russia-arctic-nuclear-tests/29972939.html (дата обращения: 15.12.2020).

[9] Указ Президента РФ от 21 декабря 2020 года № 803 «О Северном флоте». URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210110 (дата обращения: 23.12.2020).

[10] *Елескин В.И., Исламов В.А.* Особенности профессиональной деятельности военнослужащих Воздушно-десантных войск в условиях Арктики // Экстремальная деятельность. 2015. № 1 (34). С. 62.

[11] Парашютная система специального назначения «Stayer». URL: http://www.ivparachute.ru/catalog/parachute-equipment/special-purpose-systems/stayer/ (дата обращения: 20.01.2021).

[12] Парашютная система специального назначения «Дальнолет». URL: http://www.ivparachute.ru/catalog/parachute-equipment/special-purpose-systems/dalnolet/# (дата обращения: 20.01.2021).

[13] Система парашютная специального назначения «Арбалет-2»: Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Арбалет-2» № 610-99 с дополнением. М.: МО, 2007. 80 с.

[14] Парашютная система специального назначения «Stayer».

[15] MC-5 Static Line/Free-Fall Ram Air Parachute System (SL/FF RAPS). URL: https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/mc-5.htm (дата обращения: 20.11.2020).

[16] Исторический прыжок над Арктикой: кадры уникального десантирования ВДВ с высоты десяти километров // Телеканал «Звезда». URL: https://tvzvezda.ru/news/forces/content/2020426555-NKFML.html (дата обращения: 08.09.2020).

[17] *Федак Е.И., Атрошкин Д.А., Винник Г.Н.* Нормативно-правовые основы специальной парашютной подготовки // Электронное научное издание «Военное право». 2020. № 5 (63). С. 139.

[18] Топ-10 российских вооружений для защиты национальных интересов в Арктике. URL: https://africa.zen.yandex.com/media/id/5d6e4f4e46f4ff00ac2c1718/top10-rossiiskih-voorujenii-dlia-zascity-nacionalnyh-interesov-v-arktike-5e3c68d6783055266d6002fa (дата обращения: 24.11.2020).

[19] *Грызлов В.М., Андриясов А.А.* Подготовка офицеров для мотострелковых подразделений (арктических) // Вестник Академии военных наук. 2014. № 4 (49). С. 40.

[20] *Елескин В.И., Исламов В.А.* Особенности профессиональной деятельности военнослужащих Воздушно-десантных войск в условиях Арктики. С. 60—63.

[21] *Марков А.В.* Особенности применения и подготовки военнослужащих Воздушно-десантных войск к выполнению задач в Арктической зоне // Научный резерв. 2018. № 1. С. 65—71.

[22] *Таненя О.С., Урюпин В.Н.* Некоторые аспекты применения воздушно-десантных войск в Арктическом регионе России. С. 50—63.

[23] *Сатин Б.В., Прус Ю.И., Гумелев В.Ю., Бондаренко В.Г., Осипов М.П.* Способы и особенности десантирования, воздушно-десантное обеспечение в экстремальных условиях Арктического региона // Оригинальные исследования. 2020. Т. 10. № 1. С. 21—30.

[24] *Вокин С.С., Атрошкин Д.А.* Тренажеры виртуальной реальности в специальной парашютной подготовке // Научный резерв. 2020. № 1 (10). С. 98—104.

Подготовка командных кадров как частная задача военной стратегии

Майор М.В. ШИПУЛИН

Майор Г.Р. ИСАЕВ

АННОТАЦИЯ

Показаны пути оптимизации профессионально-личностного становления военного летчика-командира, целью которой является приведение в соответствие образовательного процесса в военном вузе психологическим и технологическим характеристикам современной деятельности офицера-летчика, руководителя авиационного подразделения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Отбор и подготовка военных кадров, военная стратегия, подготовка летчиков, уровень знаний и умений должностных лиц кадровой работы.

ABSTRACT

The paper shows ways of optimizing the professional and personality formation of a military pilot commander with a view to matching the educational process at a military higher school with the psychological and technological characteristics of present-day work by the officer pilot at the head of an aircraft unit.

KEYWORDS

Selection and training of military personnel, military strategy, pilot training, knowledge and skill standards of personnel officials.

Чтобы строить, надо знать, надо овладеть наукой.
А чтобы знать, надо учиться. Учиться упорно, терпеливо
И. Сталин

ПРИОРИТЕТНЫМ направлением военной стратегии является исследование вопросов повышения боевой мощи Вооруженных Сил Российской Федерации, которая определяется их численностью, качественным составом, укомплектованностью, технической оснащенностью, морально-психологическим состоянием, уровнем подготовки командных кадров, боеспособностью и боеготовностью войск и сил[1].

В Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков (КВВАУЛ) осуществляется подготовка специалистов, которые впоследствии призваны обеспечить эффективное применение авиационных комплексов различных видов авиации[2]. Для решения задачи повышения качественного состояния кадрового состава Вооруженных Сил Российской Федерации на 2020 и последующие годы, поставленной Министром обороны РФ генералом армии С.К. Шойгу на заседании коллегии Министерства обороны РФ (МО РФ) 24 декабря 2019 года[3], в училище были исследованы пути оптимизации профессионально-личностного становления выпускника данного учебного заведения во время обучения. Актуальность проведенной работы заключается в том, что впервые уделено достаточное внимание малоизученным ранее вопросам формирования модели руководителя авиационного подразделения на этапе обучения в военном образовательном заведении МО РФ.

В ходе исследования было выявлено противоречие между потребностью в эффективном управлении подразделениями и традиционными подходами к подготовке командных кадров в высших образовательных учреждениях Воздушно-космических сил (ВКС). Поэтому в целях оптимизации профессионально-личностного становления офицеров-летчиков в качестве командиров авиационных подразделений по итогам научного поиска были предложены следующие основные пути разрешения данного противоречия:

- систематизировать внедрение инновационной деятельности, объединяющей передовые достижения военной науки и педагогики;
- усилить работу по улучшению морально-психологической подготовки выпускника КВВАУЛ;
- реализовать современные подходы к саморазвитию социально-нравственной направленности курсантов, обучающихся в КВВАУЛ;
- создавать условия для внедрения в практику индивидуального подхода к обучению, воспитанию и развитию волевых качеств будущего авиационного командира;
- провести работу по усилению межпредметных связей по линии специальных и общественных дисциплин;
- повысить роль преподавания гуманитарных дисциплин;
- изучить возможность преподавания специальных дисциплин по управлению войсками на основе блочной технологии.

Приоритетным направлением военной стратегии является исследование вопросов повышения боевой мощи Вооруженных Сил Российской Федерации, которая определяется их численностью, качественным составом, укомплектованностью, технической оснащенностью, морально-психологическим состоянием, уровнем подготовки командных кадров, боеспособностью и боеготовностью войск и сил.

Как показали исследования, среди путей совершенствования профессионально-личностного становления современного офицера-летчика прежде всего необходимо отметить:

- повышение роли общекультурной, гуманитарной подготовки выпускников летного училища;
- формирование у курсантов в ходе обучения готовности и умения самостоятельно находить новые профессиональные знания, овладевать способами теоретической и практической деятельности через усвоение обобщенных характеристик изучаемого материала;
- непрерывное саморазвитие системы профессионального военного образования и повышение уровня профессионализма военно-педагогических кадров.

Следовательно, в нынешних условиях актуализировалась проблема оптимизации профессионально-личностного становления военного летчика-командира, решение которой направлено на то, чтобы привести образовательный процесс в военном вузе в соответствие с психологическими и технологическими характеристиками современной деятельности офицера-летчика, руководителя авиационного подразделения[4].

Необходимо отметить, что важная роль в отборе и расстановке военных кадров отводится долж-



Рис. Выпуск офицеров-летчиков в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова в 2020 году

ностным лицам кадровой работы, которые призваны профессионально оценить и обеспечить построение карьеры выпускника военного училища. При этом уровень знаний и умений указанных должностных лиц должен быть достаточно высоким, позволяющим качественно выполнять поставленные задачи, определенные руководящими документами[5].

Таким образом, качественная подготовка выпускников в военно-учебных заведениях и должностных лиц кадровой работы позволит решить как задачи, поставленные Министром обороны Российской Федерации на учебный год, так и частную задачу военной стратегии Вооруженных Сил Российской Федерации — подготовку высокопрофессиональных командных кадров в целом.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Векторы развития военной стратегии // Сайт «Флот — XXI век». 2019. URL: http://blackseafleet-21.com/news/4-03-2019_vektory-razvitija-voennoj-strategii (дата обращения: 20.08.2020).

[2] Образование // Сайт образовательных организаций Министерства обороны Российской Федерации. 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://kvvaul.mil.ru/Obrazovanie (дата обращения: 20.08.2020).

[3] Заседание коллегии Министерства обороны Российской Федерации // Официальный сетевой ресурс администрации Президента России. 2019. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/62401 (дата обращения: 20.08.2020).

[4] Формирование модели руководителя авиационного подразделения на этапе обучения в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков: отчет о научной исследовательской работе / научный руководитель А.И. Дунайцев. НГР 31705. Краснодар: КВВАУЛ, 2019. С. 7—8, 106—107.

[5] Положение о порядке прохождения военной службы, утвержденное приказом МО РФ от 1999 года № 1237 // Сайт информационно-правового обеспечения «Гарант». 2020. URL: https://base.garant.ru/180912 (дата обращения: 20.08.2020).

Мотивация профессионального становления курсантов авиационного училища летчиков в период теоретической подготовки

Полковник О.Ю. БУЧЕЛЬНИКОВ,
кандидат военных наук

Подполковник запаса С.Г. БЕСПАЛАЯ,
кандидат психологических наук

Подполковник в отставке С.П. ДОРОФЕЕВ,
кандидат психологических наук

АННОТАЦИЯ

Исследуется мотивация профессионального становления курсантов авиационного училища летчиков как военного летчика в период их теоретической подготовки в училище.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Мотивация, профессиональное становление, ценностные ориентации, теоретическое обучение, профессионально важные качества, причины отчисления, врачебно-летная комиссия (ВЛК).

ABSTRACT

The paper looks at the professional motivation of pilot school cadets who are to become military pilots during their theoretical training.

KEYWORDS

Motivation, professional formation, value orientation, theoretical training, professionally important qualities, reasons for dismissal.

В ПСИХОЛОГИИ понятие «мотивация» понимается как высшая форма психической детерминации поведения личности, иерархизированная совокупность мотивов, побуждающих и направляющих деятельность[1].

Мотивация к летному труду предполагает поступление в военное образовательное учреждение соответствующего профиля, достижение требуемого уровня обученности в теории и на практике, любовь к своей профессии, стремление совершенствоваться в ней и достигать высоких уровней мастерства. По известному образному выражению, «путь в небо» для большинства российских военных летчиков сегодня начинается в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков им. Героя Советского Союза А.К. Серова (далее КВВАУЛ), в котором курсанты проходят теоретическую подготовку и овладевают навыками управления летательными аппаратами в ходе летной практики.

Многоаспектный профиль подготовки военных кадров занимает одно из ведущих мест в исследованиях военных ученых и экспертов. Научные разработки охватывают широкий диапазон направлений подготовки

личного состава и его профессионального становления. Вскрываются психологические ресурсы военного образования в развитии профессионально важных качеств летного состава[2]. Рассматриваются проблемы подготовки курсантов выпускных курсов вузов к будущей профессиональной деятельности в рамках вуза на заключительных этапах подготовки[3]. Обосновывается необходимость согласования содержания, технологий и направленности обучения в высшем военном учебном заведении и воинской части[4].

Понятие «профессиональное становление», используемое в рамках военно-психологических исследований, характеризует этапы освоения профессии, начиная с начальных курсов обучения в высшем военном учебном заведении (далее ввуз) и продолжается на первичных должностях в строевых частях.

Анализ литературы по психологии профессионального становления в армейских условиях обнаруживает противоречие между значительным количеством работ в этом направлении и отсутствием психологических исследований, связанных с мотивацией теоретического обучения в ввузе как фактора профессионального становления. По нашему мнению, это связано с недооценкой начального этапа обучения, который рассматривается как предварительный (до начала летной практики) или, другими словами, малозначимый в плане профессионального роста. Вместе с тем, по мнению В.Д. Шадрикова, «чем техничнее» деятельность, тем больше будут сдвинуты временные границы проявления фазы специализации в сторону младших возрастных периодов зрелости[5], что соответствует периоду обучения в ввузе. Подобной точки зрения придерживается и В.А. Пономаренко, который считает, что «профессиональная подготовка» есть «продолжение развития профессионально важных качеств личности и организма, полученных молодым человеком в доармейской жизни», а основная задача военных педагогов — формировать центральный интерес личности к воинской службе[6] (в условиях авиационного училища летчиков — к летной деятельности).

Многоаспектный профиль подготовки военных кадров занимает одно из ведущих мест в исследованиях военных ученых и экспертов. Научные разработки охватывают широкий диапазон направлений подготовки личного состава и его профессионального становления. Вскрываются психологические ресурсы военного образования в развитии профессионально важных качеств летного состава.

Для устранения отмеченного противоречия преподавателями кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин (далее ГСЭД) КВВАУЛ разработана программа и проведено эмпирическое исследование особенностей мотивации профессионального становления курсантов в период теоретической подготовки. Программа предусматривала *изучение мотивов их поступления в училище, место теоретического обучения в ценностных ориентациях курсантов и анализ их отчисляемости.*

На первом этапе исследования в процессе реализации составной части плановой научно-исследовательской работы (далее НИР) «Формирование новой имиджевой стратегии Министерства обороны Российской Федерации» сотрудниками кафедры ГСЭД проведен опрос среди абиту-

риентов и курсантов второго курса. Исследование проводилось на добровольной основе, анонимно. В числе опрошенных 435 человек: 133 абитуриента и 302 курсанта. Из общего числа выданных бланков 15 по разным причинам признаны недостоверными.

Анкета включала пять пунктов. Одно из заданий сформулировано следующим образом: «Укажите причину поступления в данное учебное заведение». Реакции респондентов оценивались по степени выраженности профессиональных намерений и распределились по трем группам: «устойчивая мотивация», «неустойчивая мотивация», «нет мотивации».

Анализ анкет (табл.) показал, что представления о причинах поступления в КВВАУЛ и у курсантов, и у абитуриентов варьируется от твердых убеждений до игнорирования ответа на поставленный вопрос.

Таблица

Распределение мотиваций респондентов при поступлении в КВВАУЛ

Мотивация \ Респонденты	Абитуриенты, %	Курсанты, %
Устойчивая	53	76
Неустойчивая	26	18
Отсутствует	21	6

В группе респондентов с устойчивой мотивацией преобладали индикаторы выбора профессии: «желание стать военным летчиком», «стать защитником Отечества», «продолжить семейные традиции», «продолжить династию военных», «участвовать в боевых действиях», «стать хорошим специалистом», «стать космонавтом». В подобных фразах просматривается опора на сформированные ценностные ориентации в получении образования, психологическая готовность достичь поставленной цели и добиться высоких результатов в будущей профессиональной деятельности. Таким образом, речь идет о мотивах, имеющих социальную направленность, связанных с вооруженной защитой Родины, стремлением принести пользу народу.

Респонденты (абитуриенты и курсанты) с неустойчивой мотивацией объясняют свое поступление в ввуз либо абстрактными фразами «желание испытать свои возможности», «добиться успеха в жизни», «военная романтика», «мечта», «пора в армию», либо суждениями, свидетельствующими о привлекательности внешней стороны деятельности: «престижность профессии», «интересная профессия», «высокая зарплата», «стабильный заработок», «хорошее расположение вуза». В данном случае мы встречаемся с мотивами, не имеющими под собой социально значимого фундамента, а следовательно, и продуманного решения, которое свидетельствовало бы о серьезности профессионального самоопределения.

Отсутствие мотивации мы связывали с такими репликами, как «поступил по настоянию родителей», «не знаю», «так получилось», «был глуп», «случайно», «в другой военный вуз не взяли». Получается, что часть курсантов 2-го курса оказались в стенах училища по воле случая и одна четверть абитуриентов не отдают себе отчет о своем намерении поступить в него. В последующем это негативно сказывается как на процессе адаптации к воинской службе, так и на результатах учебы.

Обращает на себя внимание тот факт, что социально-психологический климат в училище, взаимоотношения командиров и педагогов с курсантами, сам процесс обучения корректируют первоначальное содержание мотивов поступления в ввуз. Это подтверждается снижением процентного содержания курсантов с отсутствием мотивации поступления в училище до 6 % по сравнению с 21 % у абитуриентов.

Следующий этап исследования предполагал выявить отношение курсантов к теоретическому обучению. Для выявления психологических особенностей профессионального становления курсантов второго курса на этапе теоретического обучения нами проведено эмпирическое исследование. Основным методом исследования определен опрос, в котором приняли участие 445 обучаемых (18—20 лет). В качестве стимульного материала выступало утверждение: «*Моя будущая карьера военного летчика напрямую зависит от сдачи зачетов и экзаменов*». Подтекст подсознательно ориентирован на выявление ценностных ориентаций относительно теоретической подготовки.

Опрос носил открытый характер. Курсантам предоставлялась возможность прокомментировать вышеупомянутое высказывание и дать общую оценку в виде: «*согласен*», «*не совсем согласен*», «*не согласен*». При этом следует отметить, что курсанты дали подробные и откровенные пояснения на предложенную тему с элементами анализа и обобщения. Только 3 респондента из общего числа не захотели назвать фамилии и ответили анонимно. Опрос выявил следующие результаты (рис. 1): **«согласен»** — **256** респондентов, или **57,50 %**; **«не совсем согласен»** — **117** респондентов, или **26,30 %**; **«не согласен»** — **72** респондента, или **16,20 %** от числа опрошенных.



Рис. 1. Результаты оценки курсантами значения теоретической подготовки для будущей карьеры военного летчика

Рассуждения курсантов и их аргументация относительно той или иной позиции не сводились к однозначным ответам и носили развернутый характер.

Большинство респондентов выразили мнение, что успешная сдача зачетов и экзаменов — это необходимость, так как «от успеваемости зависит будущий карьерный рост», «успешная сдача зачетов и экзаменов является составляющей частью профессионализма будущего летчика», «хорошо учиться означает получить хорошее распределение», «неуспевающих курсантов не допустят к полетам», теоретические знания вместе с тем «помогают формированию практических навыков и умений». Следовательно, теоретическая подготовка в представлении большей части обучаемых о профессиональном становлении, рассматривается как средство его достижения. Вместе с тем можно предположить, что лояльность некоторых курсантов отно-

сительно содержания анализируемого тезиса, продиктована, возможно, социальной ролью и стремлением проявить солидарность с официальной позицией, заявленной в опросе.

Во второй по численности группе курсантов превалировало суждение о том, что наряду с теоретической подготовкой важным являются «хорошее здоровье и положительные качества личности», «волевые качества, способность принимать ответственные решения», поскольку «объем знаний по теории не гарантирует летную пригодность» или «можно подготовиться и сдать на удовлетворяющую тебя оценку и забыть». При этом респонденты нередко выражают мнение, что трудно однозначно согласиться с предложенным утверждением ввиду целого ряда субъективных обстоятельств: момент «везения» на зачете или экзамене — можно вытянуть «легкий» билет, «оценка — не показатель подготовленности курсанта, можно и списать». Таким образом, респонденты вроде бы и соглашаются с предложенным тезисом, но не безоговорочно, а с известной долей сомнения, что говорит о попытках проявить самостоятельность в выборе собственной точки зрения. Можно предположить, что мотивационная составляющая профессионального становления наполняется новым содержанием, в котором теоретические знания не занимают доминирующее положение.

Отрицательная позиция у 16,20 % опрошенных курсантов подкреплялась соображениями: «можно быть «круглым» отличником, но не чувствовать самолета», «не все предметы, изучаемые в училище, влияют на карьеру летчика», «главное практические умения и навыки», «некоторые предметы не важны и не нужны», «ни одна карьера не зависит от формальности», «зубрежка не обеспечивает грамотных действий на практике». Противопоставление практической стороны летного труда теоретическим знаниям характерно для курсантов, имеющих слабую успеваемость по дисциплинам, изучаемым на 1—3-м курсах. В этом случае срабатывают механизмы психологической защиты, позволяющие сохранить самооценку и, возможно, повысить ее в недалеком будущем.

Преподавателям кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин КВВАУЛ разработана программа и проведено эмпирическое исследование особенностей мотивации профессионального становления курсантов в период теоретической подготовки. Программа предусматривала изучение мотивов поступления в училище, место теоретического обучения в ценностных ориентациях курсантов и анализ их отчисляемости.

На третьем этапе исследования авторами статьи проведен анализ материалов научно-исследовательского отдела Краснодарского ВВАУЛ, посвященный изучению динамики и причин отчисляемости курсантов 1—5 курсов (всего обследовано 1703 курсантов). Гистограмма (рис. 2) наглядно демонстрирует рост процента отчисленных курсантов с 1-го по 5-й курс. Динамика отчисления курсантов позволяет предположить, что первые романтические ожидания, побудившие молодых людей поступить в летный вуз, вступают в противоречие с необходимостью адаптироваться к условиям воинской службы, осваивать основы теоретических дисциплин самого широкого профиля в течение трех лет. Ряд курсантов не справляются с увеличением психологических и физических нагрузок, повышается уровень напряженности, связанный с сомнениями о допуске к полетам по разного рода причинам.

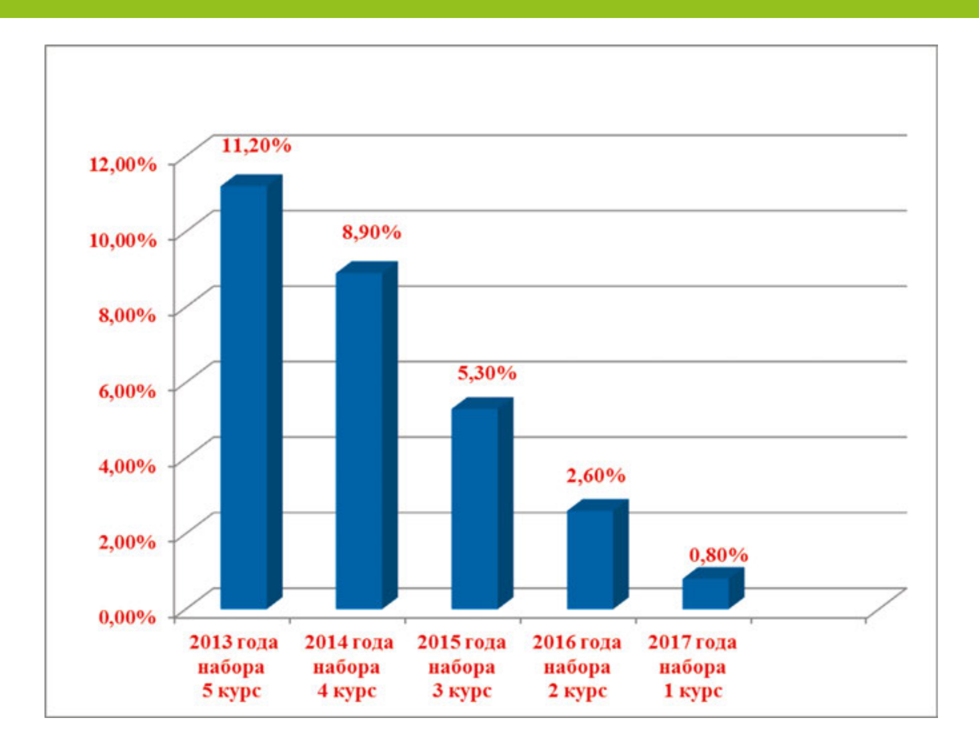


Рис. 2. Динамика отчисления курсантов (по состоянию на 31.05.2018 г.)

Основными причинами отчисления курсантов из училища являются: *недисциплинированность* — н/д, *нежелание* — н/ж, *неуспеваемость* — н/у, *состояние здоровья* — ВЛК, *независящие от него причины* — НП, *другие причины* — др. Относительная доля отчисленных курсантов по той или иной причине показана на рисунке 3.

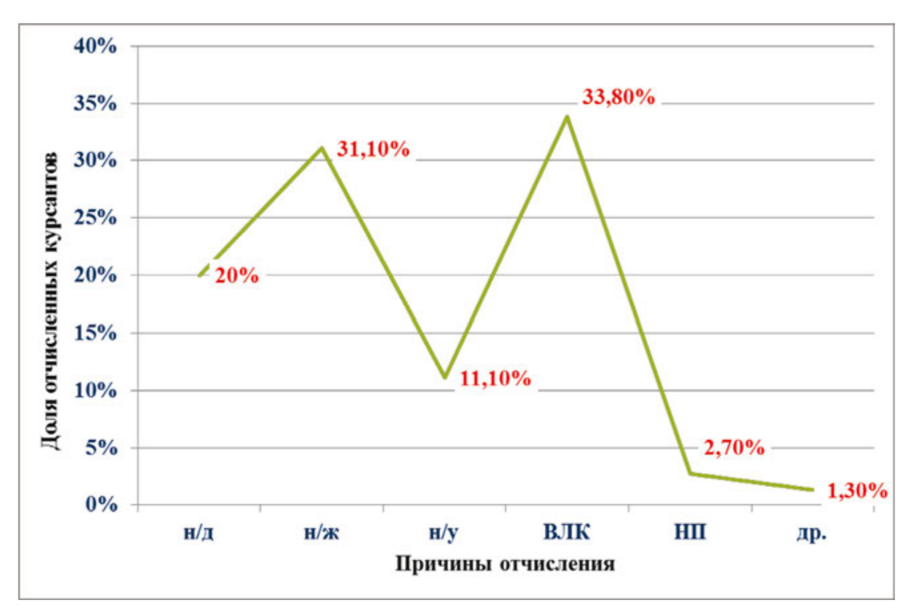


Рис. 3. Основные причины отчисления курсантов из училища

Летный труд предъявляет повышенные требования к уровню физического здоровья, поэтому отчисление по ВЛК (33,80 %) вполне закономерно. К началу летной практики не всем курсантам удается подойти в надлежащей физической форме: возможны упущения в работе ВЛК на этапе поступления в училище (что выявляется позднее) или проблемы со здоровьем, приобретенные в процессе обучения. Отчисление по нежеланию (31,10 %) говорит об осознании молодым человеком ошибки в выборе профессии. Оборотная сторона нежелания учиться — случаи нарушения воинской дисциплины (20 %). Если прибавить к двум вышеперечисленным причинам отчисление по неуспеваемости (11,10 %), то в сумме получаем 62,20 %. Этот показатель наглядно демонстрирует негативную позицию большей части отчисленных курсантов к теоретическим аспектам обучения в авиационном училище летчиков.

Динамика отчисления курсантов позволяет предположить, что первые романтические ожидания, побудившие молодых людей поступить в летный вуз, вступают в противоречие с необходимостью адаптироваться к условиям воинской службы, осваивать основы теоретических дисциплин самого широкого профиля в течение трех лет.

Таким образом, исследование, проведенное сотрудниками кафедры ГСЭД КВВАУЛ, показало, что большинство обучающихся курсантов самостоятельно и осознанно выбирают профессию военного летчика. Вместе с тем ***не выявлено прямой зависимости между этапом теоретического обучения в училище и мотивацией профессионального становления***. Мотивация профессионального становления определяется не столько внешними условиями, сколько внутренними предпосылками. Только тогда, когда учебная деятельность приобретает личностный смысл, формируется развитая рефлексия профессионала. ***Среди курсантов наблюдаются существенные различия относительно значимости теоретического обучения. Тем не менее результаты промежуточной аттестации подтверждают факт старательного отношения курсантов к приобретению знаний и сдаче зачетов и экзаменов.*** Представленные в статье результаты исследований и выводы по ним говорят о необходимости продолжения работы по изучению мотивационной сферы курсанта летного училища в период теоретической подготовки (до начала полетов) в целях повышения качества профессиональной подготовки летного состава для Воздушно-космических сил России и снижения уровня отчисляемости курсантов по нежеланию, недисциплинированности и неуспеваемости.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] *Ковалев В.И.* Мотивы поведения и деятельности. М.: Наука, 1988. С. 68.

[2] *Жданько И.М., Ворона А.А., Запечникова И.В., Булавин В.В.* Профессионально важные качества как средство повышения профессиональной деятельности летного состава // Военная Мысль. 2017. № 9. С. 87—93.

[3] *Деркач А.А., Селезнева Е.В., Михайлов О.В.* Готовность к деятельности как акмеологический феномен: монография. М.: Изд-во РАГС, 2008. С. 3—27.

[4] *Королев Л.М.* Психологическое обеспечение профессионального становления молодого летного состава бомбардировочной авиации: дис. … канд. психол. наук. Монино: ВВА, 1998.

[5] *Шадриков В.Д.* Деятельность и способности. М.: Логос, 1995. С. 72.

[6] *Пономаренко В.А.* Психология духовности профессионала. М.: ПЕР СЭ, 2004. С. 71.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

КОПЫЛОВ Александр Валентинович, полковник в отставке, доктор политических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Военной академии Генерального штаба ВС РФ (Москва) / Alexander KOPYLOV, Colonel (Ret.), D. Sc. (Polit.), Professor, Leading Researcher at the RF AF General Staff Military Academy (Moscow).
E-mail: shashike@mail.ru

ВАСИЛЬЕВ Игорь Владимирович, полковник, кандидат технических наук, начальник группы 1 отдела 4 управления Главного управления кадров МО РФ (Москва) / Igor VASILYEV, Colonel, Cand. Sc. (Tech.), Chief of Group at Section 1 of Directorate 4 of the RF MoD Main Personnel Directorate (Moscow).
Телефон / Phone: 8 (495) 693-51-16.
E-mail: Vasigo74@yandex.ru

САФАРЯН Евгений Викторович, майор, старший инженер-испытатель, войсковая часть 03080 / Yevgeny SAFARYAN, Major, Senior Test Engineer, Military Unit 03080.
Телефон / Phone: 8-747-950-21-55.
E-mail: Evgen30@mail.ru

САЛЮКОВ Олег Леонидович, генерал армии, главнокомандующий Сухопутными войсками (Москва) / Oleg SALYUKOV, General of the Army, Commander-in-Chief of the Ground Forces (Moscow).
Телефон / Phone: 8 (495) 498-01-74.

ШИГИН Алексей Вячеславович, полковник, кандидат военных наук, профессор кафедры оперативного искусства ВУНЦ СВ «Общевойсковая академия ВС РФ» (Москва) / Alexei SHIGIN, Colonel, Cand. Sc. (Mil.), Professor of the Operational Art Department at the GF MESC "Combined-Arms Academy of the RF AF" (Moscow).
Телефон / Phone: 8-926-086-31-42.
E-mail: shigin.moscov@yandex.ru

ЛАСТОЧКИН Юрий Илларионович, генерал-лейтенант, кандидат военных наук, начальник войск радиоэлектронной борьбы ВС РФ (Москва) / Yuri LASTOCHKIN, Lieutenant General, Cand. Sc. (Mil.), Chief of the RF AF Electronic Warfare Forces (Moscow).

ДОНСКОВ Юрий Ефимович, полковник в отставке, доктор военных наук, профессор, главный научный сотрудник НИИИ (РЭБ) ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия» (г. Воронеж) / Yuri DONSKOV, Colonel (Ret.), D. Sc. (Mil.), Professor, Chief Researcher at the EW Research and Testing Institute of the Air Force MESC Air Force Academy (city of Voronezh).
Телефон / Phone: 8-952-549-30-64.

МОРАРЕСКУ Андрей Леонидович, полковник, кандидат военных наук, доцент, заместитель начальника управления НИИИ (РЭБ) ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия» / Andrei MORARESKU, Colonel, Cand. Sc. (Mil.), Associate Professor, Deputy Chief of Administration at the EW Research and Testing Institute of the Air Force MESC Air Force Academy (city of Voronezh).
Телефон / Phone: 8-903-656-65-17.

СТАРОДУБЦЕВ Юрий Иванович, полковник в отставке, доктор военных наук, профессор, заслуженный деятель наук, профессор кафедры Военной академии связи (Санкт-Петербург) / Yuri STARODUBTSEV, Colonel (Ret.), D. Sc. (Mil.), Professor, Merited Scientist of the Russian Federation, Professor of Department at the Military Academy of Communication (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8 (812) 247-98-32.
E-mail: prof.starodubtsev@gmail.com

ИВАНОВ Сергей Александрович, майор, кандидат технических наук, докторант кафедры Военной академии связи (Санкт-Петербург) / Sergei IVANOV, Major, Cand. Sc. (Tech.), doctoral candidate at Department at the Military Academy of Communication (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8 (812) 247-98-32, 8-911-948-86-30.
E-mail: sa-ivanov@inbox.ru

ЗАКАЛКИН Павел Владимирович, подполковник, кандидат технических наук, докторант кафедры Военной академии связи (Санкт-Петербург) / Pavel ZAKALKIN, Lieutenant Colonel, Cand. Sc. (Tech.), doctoral candidate at Department at the Military Academy of Communication (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8 (812) 247-98-32.
E-mail: ansmed82@mail.ru

БУРЫКИН Александр Александрович, капитан 1 ранга запаса, кандидат военных наук, доцент, профессор ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» (Санкт-Петербург) / Alexander BURYKIN, Captain 1st Rank (Res.), Cand. Sc. (Mil.), Associate Professor, Professor of the Navy MESC "Naval Academy" (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8 (812) 413-92-13, 8-921-930-62-89.
E-mail: a.a.burykin@mail.ru

ГРАЧЁВ Михаил Николаевич, капитан 1 ранга в отставке, кандидат технических наук, ведущий инженер-программист АО «НПФ Меридиан» (Санкт-Петербург) / Mikhail GRACHEV, Captain 1st Rank (Ret.), Cand. Sc. (Tech.), Leading Software Engineer at Meridian joint-stock company (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8-921-633-00-25.
E-mail: cap5221@mail.ru

ХЛОПКОВ Сергей Юрьевич, полковник, начальник службы радиоэлектронной борьбы штаба Западного военного округа (Санкт-Петербург) / Sergei KHLOPKOV, Colonel, Chief of the Electronic Warfare Service at the Western Military District HQ (St. Petersburg).

АНКУДИНОВ Михаил Николаевич, подполковник, начальник отделения службы радиоэлектронной борьбы штаба Западного военного округа (Санкт-Петербург) / Mikhail ANKUDINOV, Lieutenant Colonel, Chief of Section of the Electronic Warfare Service at the Western Military District HQ (St. Petersburg).

ЧИРКИН Павел Михайлович, подполковник запаса, главный документовед службы радиоэлектронной борьбы штаба Западного военного округа (Санкт-Петербург) / Pavel CHIRKIN, Lieutenant Colonel (Res.), Chief Documentation Expert of the Electronic Warfare Service at the Western Military District HQ (St. Petersburg).

ГАЛКИН Денис Вячеславович, полковник, кандидат военных наук, начальник ЦИВПЗС МО РФ (Москва) / Denis GALKIN, Colonel, Cand. Sc. (Mil.), Head of the Military Potential of Foreign Countries Research Center, the RF Ministry of Defense (Moscow).

СТЕПАНОВ Андрей Васильевич, полковник запаса, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ЦИВПЗС МО РФ (Москва) / Andrei STEPANOV, Colonel (Res.), D. Sc. (Tech.), Professor, Leading Researcher at the Military Potential of Foreign Countries Research Center, the RF Ministry of Defense (Moscow).
Телефон / Phone: 8-916-652-09-86.

РЫЖКОВИЧ Владимир Петрович, полковник, председатель военно-научного комитета Воздушно-десантных войск, командование ВДВ (г. Москва) / Vladimir RYZHKOVICH, Colonel, Chairman of the Airborne Troops Military Research Committee, Airborne Troops Command (Moscow).
Телефон / Phone: 8-915-188-66-69.
E-mail: rybav2014@gmail.com

САВЕЛЬЕВ Максим Анатольевич, подполковник, кандидат технических наук, докторант Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища (г. Рязань) / Maksim SAVELYEV, Lieutenant Colonel, Cand. Sc. (Tech.), doctoral candidate at the Ryazan Higher Airborne Troops Command School of the Guards (city of Ryazan).
Телефон / Phone: 8-920-630-58-74.
E-mail: saveljevma79@gmail.com

ГАВЗОВ Василий Викторович, подполковник, адъюнкт Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища (г. Рязань) / Vasily GAVZOV, Lieutenant Colonel, postgraduate at the Ryazan Higher Airborne Troops Command School of the Guards (city of Ryazan).
Телефон / Phone: 8-925-052-90-65.
E-mail: vdvgw79@mail.ru

СИМАНЬКОВ Михаил Денисович, полковник в отставке, кандидат военных наук, доцент, старший научный сотрудник НИЛ (развития боевого и материально-технического обеспечения войск) Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища (г. Рязань) / Mikhail SIMANKOV, Colonel (Ret.), Cand. Sc. (Mil.), Associate Professor, Senior Researcher at the Research Laboratory of Furthering Troops Combat and Logistical Support at the Ryazan Higher Airborne Troops Command School of the Guards (city of Ryazan).
Телефон / Phone: 8-910-509-99-24.
E-mail: mihsiml551@yandex.ru

КУЗНЕЦОВ Кирилл Евгеньевич, капитан, адъюнкт Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны (г. Ярославль) / Kirill KUZNETSOV, Captain, postgraduate at the Yaroslavl Higher Military School of Air Defense (city of Yaroslavl).
Телефон / Phone: 8-961-806-71-31.

КОРЯГИН Михаил Григорьевич, подполковник, кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника кафедры радиотехнических систем Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны (г. Ярославль) / Mikhail KORYAGIN, Lieutenant Colonel, Cand. Sc. (Tech.), Associate Professor, Deputy Head of the Radio Engineering Systems Department at the Yaroslavl Higher Military School of Air Defense (city of Yaroslavl).
Телефон / Phone: 8-910-964-74-51.

МАТВЕЕВ Андрей Михайлович, начальник научно-испытательного центра представления и контроля информации 1 ГИК МО РФ (Архангельская обл., г. Мирный) / Andrei MATVEYEV, Chief of the Research and Testing Center for Information Display and Control at RF MoD Testing Spaceport 1 (Archangel Region, city of Mirny).

КОНИЩЕВ Виталий Сергеевич, научный сотрудник научно-испытательного центра представления и контроля информации 1 ГИК МО РФ (Архангельская обл., г. Мирный) / Vitaly KONISHCHEV, Researcher at the Research and Testing Center for Information Display and Control at RF MoD Testing Spaceport 1 (Archangel Region, city of Mirny).

БУРЕНОК Василий Михайлович, генерал-майор запаса, доктор технических наук, профессор, президент ФГБУ «Российская академия ракетных и артиллерийских наук» (Москва) / Vasily BURENOK, Major General (Res.), D. Sc. (Tech.), Professor, President of the Russian Academy of Missile and Artillery Sciences (Moscow).
Телефон / Phone: 8-925-778-07-42.
E-mail: burenokvasil@mail.ru

МАТВИЕНКО Юрий Андреевич, полковник запаса, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник 4 ЦНИИ МО РФ (Московская обл., г. Королев) / Yuri MATVIYENKO, Colonel (Res.), Cand. Sc. (Tech.), Senior Researcher, Senior Researcher at RF MoD Central Research Institute 4 (Moscow Region, city of Korolev).
Телефон / Phone: 8-910-472-43-15.
E-mail: Yiry59@yandex.ru

УВАРОВ Александр Викторович, полковник запаса, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник 4 ЦНИИ МО РФ (Московская обл., г. Королев) / Alexander UVAROV, Colonel (Res.), Cand. Sc. (Tech.), Senior Researcher, Senior Researcher at RF MoD Central Research Institute 4 (Moscow Region, city of Korolev).
Телефон / Phone: 8-966-031-14-15.
E-mail: Uvarov1937@mail.ru

ПОДРЕЗОВ Владимир Александрович, полковник в отставке, доктор технических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник 4 ЦНИИ МО РФ (Московская обл., г. Королев) / Vladimir PODREZOV, Colonel (Ret.), D. Sc. (Tech.), Senior Researcher, Chief Researcher at Central Research Institute 4 of the RF Defense Ministry (Moscow Region, city of Korolev).
Телефон / Phone: 8-910-494-98-42.
E-mail: pdvlal@mail.ru.

ЕЛИСЕЙКИН Сергей Анатольевич, подполковник в отставке, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник 4 ЦНИИ МО РФ (Московская обл., г. Королев) / Sergei YELISEIKIN, Lieutenant Colonel (Ret.), Cand. Sc. (Tech.), Senior Researcher, Senior Researcher at Central Research Institute 4 of the RF Defense Ministry (Moscow Region, city of Korolev).
Телефон / Phone: 8-916-472-18-75.

АМЕЛЬЧЕНКО Андрей Сергеевич, капитан 1 ранга, преподаватель кафедры тактики (ВМФ) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» (Санкт-Петербург) / Andrei AMELCHENKO, Captain 1st Rank, Lecturer at the Naval Tactics Department of the Navy MESC “Naval Academy” (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8-931-369-69-60.

НОВИЧИХИН Павел Иванович, капитан 1 ранга, слушатель ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» (Санкт-Петербург) / Pavel NOVICHIKHIN, Captain 1st Rank, student at the Navy MESC “Naval Academy” (St. Petersburg).
Телефон / Phone: 8-914-699-50-90.
E-mail: pavel-4040@mail.ru

ГРЫЗЛОВ Владимир Михайлович, генерал-майор, кандидат военных наук, профессор, член-корреспондент АВН / Vladimir GRYZLOV, Major General, Cand. Sc. (Mil.), Professor, Corresponding Member of the Academy of Military Sciences.
E-mail: manshek@rambler.ru

ПОТЯЕВ Павел Юрьевич, майор, заместитель начальника специального факультета Дальневосточного высшего общевойскового командного училища (г. Благовещенск), адъюнкт кафедры педагогики Военного университета МО РФ, (г. Москва) / Pavel POTYAYEV, Major, Deputy Chief of Special Department at the Far Eastern Higher Combined-Arms Command School (city of Blagoveshchensk), postgraduate at the Teacher Training Department of the RF MoD Military University (Moscow).
E-mail: potiay@mail.ru

АТРОШКИН Денис Анатольевич, подполковник, старший преподаватель кафедры воздушно-десантной подготовки Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища (г. Рязань) / Denis ATROSHKIN, Lieutenant Colonel, Senior Lecturer of the Airborne Training Department at the Ryazan Higher Airborne Command School of the Guards (city of Ryazan).
Телефон / Phone: 8-910-507-46-03.
E-mail: denatr@rambler.ru.

ШИПУЛИН Михаил Владимирович, майор, преподаватель кафедры тактики Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков (г. Краснодар) / Mikhail SHIPULIN, Major, Lecturer at the Tactics Department of the Krasnodar Higher Military Pilot School (city of Krasnodar).
Телефон / Phone: 8-918-932-19-30.
E-mail: shmv13@yandex.ru

ИСАЕВ Григорий Ричардович, майор, преподаватель кафедры тактики Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков (г. Краснодар) / Grigory ISAYEV, Major, Lecturer at the Tactics Department of the Krasnodar Higher Military Pilot School (city of Krasnodar).
Телефон / Phone: 8-989-809-19-14.
E-mail: javisino@yandex.ru

БУЧЕЛЬНИКОВ Олег Юрьевич, полковник, кандидат военных наук, заместитель начальника Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков (г. Краснодар) / Oleg BUCHELNIKOV, Colonel, Cand. Sc. (Mil.), Deputy Chief of the Krasnodar Higher Military Pilot School (city of Krasnodar).
Телефон / Phone: 8-988-470-57-03.

БЕСПАЛАЯ Светлана Геннадьевна, подполковник в запасе, кандидат психологических наук, преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков (г. Краснодар) / Svetlana BESPALAYA, Lieutenant Colonel (Res.). Cand. Sc. (Psych.), Lecturer at the Humanities and Socioeconomics Department of the Krasnodar Higher Military Pilot School (city of Krasnodar).
Телефон / Phone: 8-918-277-66-70.

ДОРОФЕЕВ Сергей Петрович, подполковник в отставке, кандидат психологических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков (г. Краснодар) / Sergei DOROFEYEV, Lieutenant Colonel (Ret.), Cand. Sc. (Psych.), Associate Professor of the Humanities and Socioeconomics Department of the Krasnodar Higher Military Pilot School (city of Krasnodar).
Телефон / Phone: 8-961-521-14-40.
E-mail: dorofeev_s_p@mail.ru

Учредитель: Министерство обороны Российской Федерации
Регистрационный № 01974 от 30.12.1992 г.

Главный редактор С.В. Родиков.
В подготовке номера принимали участие:
М.В. Васильев, А.Ю. Голубев, О.Н. Калиновский, В.Н. Каранкевич, А.Ю. Крупский,
А.Н. Солдатов, А.Г. Цымбалов, Ю.А. Чирков, В.Н. Щетников, Л.В. Зубарева,
Е.Я. Крюкова, Г.Ю. Лысенко, Л.Г. Позднякова,
Н.В. Филиппова, О.Н. Чупшева.
Компьютерная верстка: Е.О. Никифорова, И.И. Болинайц.

Сдано в набор 22.02.2021 Подписано к печати 18.03.2021
Формат 70x108 1/16 Бумага офсетная 10 п.л.
Печать офсетная Тираж 1691 экз. Заказ 0307-2021

Журнал издается ФГБУ «РИЦ «Красная звезда» Минобороны России
Адрес: 125284, г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 38.
Тел: 8 (495) 941-23-80, e-mail: ricmorf@yandex.ru
Отдел рекламы — 8 (495) 941-28-46, e-mail: reklama@korrnet.ru

Отпечатано в АО «Красная Звезда»
Адрес: 125284, г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 38.
Тел: 8 (499) 762-63-02.
Отдел распространения периодической печати — 8 (495) 941-39-52.
Цена: «Свободная».

---

12 АПРЕЛЯ — ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ АВИАЦИИ И КОСМОНАВТИКИ



«12 апреля 1961 года в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли первый в мире космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту. Пилотом-космонавтом космического корабля-спутника «Восток» является гражданин Союза Советских Социалистических Республик, летчик, майор ГАГАРИН Юрий Алексеевич».

Это сообщение ТАСС буквально потрясло весь мир. Корабль «Восток» еще бороздил космос, а телетайпы всех телеграфных агентств мира уже захлебывались потоком космических новостей, все средства связи планеты работали на Москву. Дата 12 апреля 1961 года вошла в историю человечества как начало эры пилотируемой космонавтики.

После запуска первого искусственного спутника Земли и полета Ю.А. Гагарина космонавтика прошла огромный путь, и на этом пути нашей Родине принадлежат выдающиеся достижения. Первый космический экипаж, состоящий из трех космонавтов, первый выход человека в открытый космос, первая стыковка двух пилотируемых кораблей «Союз», первая сборка на орбите пилотируемых комплексов на базе орбитальных станций, первый полет орбитального корабля многоразового использования «Буран» — таковы основные вехи нашей космической одиссеи.



Прошло 60 лет со дня того знаменательного события. Сегодня в мире нет ни одной хозяйственной отрасли, где бы не использовались достижения космонавтики. Привычными стали такие понятия, как космическая индустрия и технология, космическая связь и навигация. Привычными стали длительные орбитальные вахты международных космических экипажей, насыщенные разнообразными научными экспериментами.



За сравнительно небольшой период своего существования космонавтика обогатила мировую науку фундаментальными открытиями и новыми знаниями о процессах, происходящих на Земле и в космическом пространстве.

Яркие успехи отечественной космонавтики — закономерный результат самоотверженного труда многих тысяч людей, десятков трудовых коллективов, делающих все от них зависящее во имя прогресса космической отрасли.

По решению Международной авиационной федерации 12 апреля отмечается как Всемирный день авиации и космонавтики.

В Российской Федерации памятная дата День космонавтики отмечается 12 апреля в соответствии с Федеральным законом от 13 марта 1995 года № 32-ФЗ «О днях воинской славы и памятных датах России».

Коллектив редакции и редакционная коллегия журнала «Военная Мысль» сердечно поздравляют космонавтов, ученых, конструкторов, всех сотрудников космической отрасли с этим замечательным юбилеем и желают всем крепкого здоровья, счастья и дальнейших успехов в деле освоения мирного космоса!



Внимание!
Полная и сокращенная версии журнала размещаются на официальном сайте редакции — http://vm.ric.mil.ru; научные материалы — на сайте Научной электронной библиотеки — http://www.elibrary.ru; e-mail: ric_vm_4@mil.ru
Подписка на журнал на 1-е полугодие 2021 года осуществляется через ОАО «АРЗИ» «Объединенный каталог Пресса России» (www.pressa-rf.ru), подписной индекс — 39891, а также по интернет-каталогу www.akc.ru («Агентство «Книга-Сервис»).

ISSN 0236-2058 Военная Мысль. 2021. № 4. 1—160